

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5082940号  
(P5082940)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int.Cl.

F I

G O 8 B 21/10 (2006.01)

G O 8 B 21/10

G O 8 B 23/00 (2006.01)

G O 8 B 23/00 5 1 O A

G O 8 B 25/00 (2006.01)

G O 8 B 25/00 5 1 O M

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-58609 (P2008-58609)  
 (22) 出願日 平成20年3月7日 (2008.3.7)  
 (65) 公開番号 特開2009-217399 (P2009-217399A)  
 (43) 公開日 平成21年9月24日 (2009.9.24)  
 審査請求日 平成22年9月24日 (2010.9.24)

(73) 特許権者 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 棚橋 修一  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 審査官 中村 一雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 災害観測システムおよび災害解析プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

災害の発生状況を観測する災害観測システムであって、

災害の発生を検知し、災害の種別毎にパルス長を記憶したパルス長記憶部を参照して、  
 検知された災害の種別に対応するパルス長を決定し、決定されたパルス長の信号を、波長  
 の異なる2種類の光線を同時に用いて上空に送信する災害検知手段と、

前記災害検知手段が送信する信号を上空で撮影する災害観測手段と、

前記災害観測手段の撮影によって得られた画像データから前記2種類の波長に基づき、  
 前記光線が同時に発射されている位置を特定し、該位置から送信されている信号のパルス  
 長に基づき、災害の種別を判定する災害解析手段と

を含むことを特徴とする災害観測システム。

【請求項 2】

前記災害検知手段は、

前記光線を照射する発光部と、

前記光線が上空へ向かって照射されるように前記発光部の向きを制御する姿勢制御部と  
 を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の災害観測システム。

【請求項 3】

前記災害検知手段は、

検知された災害の種別に応じて、前記パルス長記憶部に記憶された情報に基づいてパル  
 ス長を決定するパルス長決定部と、

前記パルス長決定部で決定されたパルス長の光線を照射する発光部とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の災害観測システム。

【請求項 4】

前記パルス長決定部は、種別の異なる複数の災害が同時に検知された場合に、それぞれの災害の種別に対応するパルス長を前記パルス長記憶部から取得し、取得されたパルス長を合計したものを、前記複数の災害に対応するパルス長として決定することを特徴とする請求項 3 に記載の災害観測システム。

【請求項 5】

災害の発生状況を観測する災害観測システムのコンピュータに、

災害を検知した災害検知手段が、災害の種別毎にパルス長を記憶したパルス長記憶部を参照して、検知された災害の種別に対応するパルス長を決定し、決定されたパルス長の信号を、波長の異なる 2 種類の光線を同時に用いて上空に送信し、送信された信号を上空で撮影して得られた画像データを取得し、

前記画像データから、前記 2 種類の波長に基づき、前記光線が同時に発射されている位置を特定し、

特定された前記位置から送信されている信号のパルス長に基づき、災害の種別を判定する

各処理を実行させることを特徴とする災害解析プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、災害観測システムおよび災害解析プログラムに関し、特に、災害の検知手段を多数設置した場合でも、維持管理工数の増大を招くことなく、災害の発生位置を正確に特定できる災害観測システムおよび災害解析プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、災害の発生状況を遠隔地で把握するためのシステムが知られている。例えば、潮位を観測する装置が、観測データを上空の衛星経由で遠隔の基地局へ電波で送信し、観測データを受信した基地局が、津波に関する警告の発信等を行う技術が知られている。

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 201147 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の従来技術のように電波を用いて情報を送信することとした場合、送信された電波そのものから発信元の位置を特定することができないため、災害の発生状況を検知する装置を多数設置することが困難であるという問題があった。

【0005】

例えば、火災の発生を検知し、電波で通知する装置を多数の施設に設置した場合、その装置からの通知を消防署等が受信しても、受信した電波そのものからは、どこに設置した装置からの通知であるかを特定できないため、迅速な対処をとることができないおそれがあった。

【0006】

装置の識別番号と設置場所の対応を予めデータベースに登録しておき、装置が発信する情報に識別番号を含めることとすれば、通知先において通知元の装置を特定することが可能になるが、災害の発生状況を検知する装置を多数設置するほど、データベースの維持管理に要する工数が増大してしまう。

【0007】

この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、災害の検知手段を多数設置した場合でも、維持管理工数の増大を招くことなく、災害の発生

10

20

30

40

50

位置を正確に特定できる災害観測システムおよび災害解析プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本願の開示する災害観測システムは、一つの態様において、災害の発生状況を観測する災害観測システムであって、災害の発生を検知し、検知した災害を示す信号を、波長の異なる２種類の光線を同時に用いて上空に送信する災害検知手段と、前記災害検知手段が送信する信号を上空で撮影する災害観測手段と、前記災害観測手段の撮影によって得られた画像データから前記２種類の光線が同時に発射されている位置を特定し、該位置から送信されている信号が表す災害の種別を判定する災害解析手段とを含む。

10

【0009】

この態様によれば、災害検知手段が、検知した災害に関する情報を、光線を用いて上空に送信し、これを上空から撮影した画像データに基づいて災害の発生場所を判定することとしたので、災害検知手段を多数設置した場合でも、各災害検知手段の識別番号と位置とを集中管理するといった工数を要することなく、災害の発生位置を正確に特定できる。

【0010】

また、本願の開示する災害解析プログラムは、一つの態様において、災害を検知した災害検知手段が、波長の異なる２種類の光線を同時に用いて上空に送信した信号を上空で撮影して得られた画像データに基づいて、災害の発生状況を解析する災害解析プログラムであって、前記画像データから、前記波長の異なる２種類の光線が同時に発射されている位置を検出する光源検出手順と、前記光源検出手順から送信されている信号が表す災害の種別を判定する災害種別解析手順とをコンピュータに実行させる。

20

【0011】

この態様によれば、災害検知手段が光線を用いて上空に送信した検知した災害に関する情報を上空から撮影して得られた画像データに基づいて災害の発生場所を判定することとしたので、災害検知手段を多数設置した場合でも、各災害検知手段の識別番号と位置とを集中管理するといった工数を要することなく、災害の発生位置を正確に特定できる。

【0012】

なお、上記の災害観測システムおよび災害解析プログラムの構成要素、表現または構成要素の任意の組合せを、方法、装置、システム、コンピュータプログラム、記録媒体、データ構造などに適用したのもも上述した課題を解決するために有効である。

30

【発明の効果】

【0013】

本願の開示する災害観測システムおよび災害解析プログラムの一つの態様によれば、災害の検知手段を多数設置した場合でも、維持管理工数の増大を招くことなく、災害の発生位置を正確に特定でき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】

【0014】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る災害観測システムおよび災害解析プログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。

40

【実施例】

【0015】

まず、本実施例に係る災害観測システムの全体構成について説明する。図１は、本実施例に係る災害観測システムの全体構成を示す図である。同図に示すように、本実施例に係る災害観測システムは、建物１１や電柱１２等に設置された複数の災害検知装置１００と、後述する災害観測装置２００を搭載する飛行船２０と、通信衛星３０と、後述する災害解析装置４００が設置される災害対策センタ４０とを含む。

【0016】

災害検知装置１００は、地上における災害の発生状況を検知し、検知結果に応じた信号

50

を、波長の異なる２種類の光線を用いて、上空へ送信する。波長の異なる２種類の光線を用いることにより、航空障害灯等の他の光源との区別が可能になるとともに、様々な条件下においても信号の検出が容易になる。例えば、可視光線と赤外光線を用いることとすれば、日中は赤外光線により、夜間は可視光線により、信号の検出が行い易くなる。

#### 【 0 0 1 7 】

飛行船 2 0 は、地震等の災害が発生した場合に、被災地へ派遣される。近年の飛行船は、性能改善により時速 1 3 0 k m 程度の速度で飛行が可能になっており、3 時間以内に被災地に到着すればよいこととすれば、5 機程度の飛行船で日本全国をカバーすることができる。飛行船 2 0 は、被災地に到着すると、地上数 1 0 0 m から数 1 0 0 0 m の高度に長時間静止し、地上の状況を観測する。

10

#### 【 0 0 1 8 】

飛行船 2 0 が搭載する災害観測装置 2 0 0 は、撮像装置を用いて、観測域 1 内の地形や構築物とともに、災害検知装置 1 0 0 が送信する信号を撮影し、画像データを生成する。災害観測装置 2 0 0 は、撮影した画像データを、通信衛星 3 0 を経由して、災害対策センタ 4 0 へ送信する。

#### 【 0 0 1 9 】

災害対策センタ 4 0 の災害解析装置 4 0 0 は、送信された画像データに含まれる信号の位置と種別を解析し、解析結果に基づいて、どこでどのような災害が発生しているかを示す災害データを生成する。この災害データは、例えば、画像データ中の信号が検出された位置に、検出された信号の種別を示すシンボルを追加したものである。災害観測装置 2 0 0 から送信された画像データには、上空から見た地形や構築物が写っているため、シンボルを追加するだけでも、災害の発生位置と状況を容易に把握可能な災害データを得ることができ、有効な対策をとることが可能になる。

20

#### 【 0 0 2 0 】

このように、本実施例に係る災害観測システムは、災害検知装置 1 0 0 が波長の異なる２種類の光線を用いて上空へ送信する信号に基づいて、災害の発生位置と状況を把握する。この方式によれば、上空から撮影された画像データ中に、災害を検知した災害検知装置 1 0 0 の位置が記録されるため、多数の災害検知装置 1 0 0 を設置しても災害の発生場所を容易に特定することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

次に、図 1 に示した災害検知装置 1 0 0 について、詳細に説明する。なお、以下の説明においては、同一の部位については、同一の符号を付すこととする。

30

#### 【 0 0 2 2 】

図 2 - 1 は、災害検知装置 1 0 0 の外観を示す斜視図である。同図に示すように、災害検知装置 1 0 0 の側壁および底面は、火災発生時の熱による損害を防ぐため、耐火素材 1 0 1 からなる。また、災害検知装置 1 0 0 の上面はドーム状に成形された透明な強化ガラス 1 0 2 からなる。強化ガラス 1 0 2 をドーム状に成形することにより、災害検知装置 1 0 0 が多少傾いた場合でも、上空へ照射される光線の屈折を最小限にすることができるとともに、落下物による遮蔽を防止することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

災害検知装置 1 0 0 の側壁の下方には水侵入口 1 0 3 が設けられており、水害発生時には、ここから侵入した水を災害検知装置 1 0 0 内部の水検知センサ 1 1 1 c が検知するようになっている。なお、災害検知装置 1 0 0 は、水侵入口 1 0 3 から水が浸入した場合でも、水検知センサ 1 1 1 c 以外の回路や機構が水没しないように防水構造となっている。

40

#### 【 0 0 2 4 】

災害検知装置 1 0 0 の側壁のうち、建物等と接する側壁には、微弱な電流が流れる導線 1 0 4 が埋め込まれる。地震等により建物に亀裂等が生じ、それにとまって導線 1 0 4 が断線すると、それを災害検知装置 1 0 0 内部の断線センサ 1 1 1 e が検知するようになっている。

#### 【 0 0 2 5 】

50

図 2 - 2 は、災害検知装置 1 0 0 の内部を示す透過図である。同図に示すように、災害検知装置 1 0 0 の内部には、発光部 1 2 0 が設けられている。なお、図 2 - 2 においては、発光部 1 2 0 以外の図示を省略している。

【 0 0 2 6 】

発光部 1 2 0 は、強化ガラス 1 0 2 を介して、波長の異なる 2 種類の光線を上空へ向けて照射するための装置である。発光部 1 2 0 は、ある波長の光線を発光する光源 1 2 1 と、これとは異なる波長の光線を発光する光源 1 2 2 と、災害検知装置 1 0 0 が建物等の傾きともなっていて傾いた場合でも光線が上空へ向けて照射されるように発光部 1 2 0 の向きを変更するための可動部 1 2 3 とを有する。

【 0 0 2 7 】

なお、災害検知装置 1 0 0 が増水を検知できるようにするには、災害検知装置 1 0 0 を地上 1 m ~ 2 m 程度の位置に設置する必要がある。この位置に災害検知装置 1 0 0 を設置した場合、設置対象の建物が地震等によって傾いた場合に、その建物そのものが遮蔽物となって、災害検知装置 1 0 0 が上空へ向けて信号を送信できなくなるおそれがある。この問題は、建物の異なる 2 面に災害検知装置 1 0 0 を設置することで解決できる。例えば、建物の東面と西面に災害検知装置 1 0 0 を設置して置けば、建物が西に傾いたとしても、東面に設置された災害検知装置 1 0 0 が上空へ向けて信号を送信できる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、災害検知装置 1 0 0 の機能構成を示すブロック図である。同図に示すように、災害検知装置 1 0 0 は、傾きセンサ 1 1 1 a と、温度センサ 1 1 1 b と、水検知センサ 1 1 1 c と、停電センサ 1 1 1 d と、断線センサ 1 1 1 e と、パルス長決定部 1 1 2 と、パルス長記憶部 1 1 3 と、パルス発生部 1 1 4 と、姿勢制御部 1 1 5 と、充電電池 1 1 6 と、発光部 1 2 0 とを有する。

【 0 0 2 9 】

傾きセンサ 1 1 1 a は、傾きを検知する。傾きセンサ 1 1 1 a により、地震等による建物の傾きを検知することができる。温度センサ 1 1 1 b は、温度を検知する。温度センサ 1 1 1 b により、火災による温度の上昇を検知することができる。水検知センサ 1 1 1 c は、水の存在を検知する。水検知センサ 1 1 1 c により、増水による水位の上昇を検知することができる。停電センサ 1 1 1 d は、災害検知装置 1 0 0 への給電の停止を検知する。停電センサ 1 1 1 d により、停電の発生を検知することができる。断線センサ 1 1 1 e は、導線 1 0 4 の破損を検知する。断線センサ 1 1 1 e により、建物の破損を検知することができる。

【 0 0 3 0 】

なお、上記の各種センサは一例であり、災害検知装置 1 0 0 は、これらのセンサを全て備える必要はないし、また、これらとは異なるセンサを備えていてもよい。

【 0 0 3 1 】

パルス長決定部 1 1 2 は、傾きセンサ 1 1 1 a、温度センサ 1 1 1 b、水検知センサ 1 1 1 c、停電センサ 1 1 1 d および断線センサ 1 1 1 e の検出結果に基づいて、発光部 1 2 0 がどのような信号を送信するかを決定する。具体的には、発光部 1 2 0 は、何らかの長さのパルス信号を、波長の異なる 2 種類の光線を用いて同時に送信するように構成されており、パルス長決定部 1 1 2 は、傾きセンサ 1 1 1 a 等の検出結果に基づいて、パルス長を決定する。

【 0 0 3 2 】

パルス長記憶部 1 1 3 は、パルス長決定部 1 1 2 がパルス長を決定するための設定データを記憶する。図 4 は、パルス長記憶部 1 1 3 に記憶される設定データの一例を示す図である。同図に示すように、パルス長記憶部 1 1 3 には、各種センサにおいて所定の信号が検出された場合のパルス長が、センサ毎に定義されている。

【 0 0 3 3 】

パルス長記憶部 1 1 3 に記憶されている設定データが図 4 に示した例の通りである場合、パルス長決定部 1 1 2 は、断線センサ 1 1 1 e によって導線 1 0 4 の断線が検知された

10

20

30

40

50

場合は、パルス長を 1 秒と決定し、停電センサ 1 1 1 d によって給電停止が検出された場合は、パルス長を 2 秒と決定する。また、水検知センサ 1 1 1 c によって水位の上昇が検知された場合は、パルス長を 4 秒と決定し、温度センサ 1 1 1 b によって閾値を超える温度が検知された場合は、パルス長を 8 秒と決定し、傾きセンサ 1 1 1 a によって閾値を超える傾きが検知された場合は、パルス長を 1 6 秒と決定する。

【 0 0 3 4 】

また、パルス長決定部 1 1 2 は、災害の発生を示す状況が複数のセンサによって同時に検知された場合、それぞれの検知結果に対応するパルス長を合計したものをパルス長とする。例えば、パルス長記憶部 1 1 3 に記憶されている設定データが図 4 に示した例の通りである場合、温度センサ 1 1 1 b によって閾値を超える温度が検知され、同時に、傾きセンサ 1 1 1 a によって閾値を超える傾きが検知されたならば、パルス長を、8 秒と 1 6 秒の合計である 2 4 秒と決定する。図 4 に示した例では、パルス長が 2 の乗数に設定されているため、どのセンサに対応するパルス長を合計したのかが不明になることはない。

10

【 0 0 3 5 】

図 5 - 1 は、発光部 1 2 0 が送信するパルス信号の一例を示す図である。同図に示すように、発光部 1 2 0 は、パルス長決定部 1 1 2 によって決定された長さのパルス信号を定期的に送信する。同図に示す例では、発光部 1 2 0 は 6 0 秒毎にパルス信号を送信している。この 6 0 秒という値は、図 4 に示した設定データの例において、全てのセンサの検知結果を反映させた場合のパルス長が 3 1 秒であるため、それよりも大きくなるように決定されている。図 5 - 1 の例は、温度センサ 1 1 1 b によって閾値を超える温度が継続的に検知されている場合の例であり、8 秒のパルス長の信号が送信されている。

20

【 0 0 3 6 】

図 5 - 2 は、複数の状況が検出された場合のパルス信号の一例を示す図である。同図に示す例は、温度センサ 1 1 1 b によって閾値を超える温度が継続的に検知され、同時に、傾きセンサ 1 1 1 a によって閾値を超える傾きが継続的に検知されている場合の例であり、8 秒と 1 6 秒の合計である 2 4 秒のパルス長の信号が送信されている。

【 0 0 3 7 】

なお、上記の説明では、センサの種別毎に 1 つのパルス長を設定することとしたが、センサの検出値の大きさに応じてパルス長を設定することとしてもよい。例えば、温度センサ 1 1 1 b によって検知された温度が 4 0 ~ 6 0 の場合と、6 0 以上の場合とでパルス長が異なるように設定してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

図 3 に戻って、パルス発生部 1 1 4 は、パルス長決定部 1 1 2 によって決定されたパルス長のパルス信号を発生させて発光部 1 2 0 へ供給する。姿勢制御部 1 1 5 は、発光部 1 2 0 から照射される光線が上空へ向かうように発光部 1 2 0 の可動部 1 2 3 を制御する。充電池 1 1 6 は、外部からの給電が停止した場合に、各部へ電力を供給する。発光部 1 2 0 は、パルス発生部 1 1 4 から供給されるパルス信号に従って、光源 1 2 1 と光源 1 2 2 から異なる波長の 2 種類の光線（例えば、可視光線と赤外光線）を同時に照射する。

【 0 0 3 9 】

次に、飛行船 2 0 に搭載される災害観測装置 2 0 0 について、詳細に説明する。図 6 は、災害観測装置 2 0 0 の機能構成を示すブロック図である。同図に示すように、災害観測装置 2 0 0 は、撮像部 2 0 1 と、GPS (Global Positioning System) 2 0 2 と、観測データ記憶部 2 0 3 と、観測データ送信部 2 0 4 とを有する。

40

【 0 0 4 0 】

撮像部 2 0 1 は、撮像素子等を用いて、観測域 1 内の地形や構築物とともに、災害検知装置 1 0 0 が送信する信号を撮影し、画像データを生成する。なお、撮像部 2 0 1 が、光源 1 2 1 が発信する信号と、光源 1 2 2 が発信する信号とを異なる画像データに記録するように構成してもよいし、同一の画像データ中に波長の異なる両者の信号を記録するように構成してもよい。

【 0 0 4 1 】

50

G P S 2 0 2 は、災害観測装置 2 0 0 の現在位置を取得する。観測データ記憶部 2 0 3 は、撮像部 2 0 1 によって生成された画像データと、G P S 2 0 2 によって取得された現在位置と、現在時刻とを関連付けて観測データとして記憶する。観測データ送信部 2 0 4 は、観測データ記憶部 2 0 3 に記憶された観測データを、通信衛星 3 0 を経由して、災害対策センタ 4 0 へ送信する。

#### 【 0 0 4 2 】

次に、災害対策センタ 4 0 に設置される災害解析装置 4 0 0 について、詳細に説明する。図 7 は、災害解析装置 4 0 0 の機能構成を示すブロック図である。同図に示すように、災害解析装置 4 0 0 は、観測データ取得部 4 0 1 と、制御部 4 1 0 と、各種データを記憶する記憶部 4 2 0 とを有する。観測データ取得部 4 0 1 は、災害観測装置 2 0 0 から通信衛星 3 0 経由で送信された観測データを取得し、記憶部 4 2 0 に観測データ 4 2 1 として記憶させる。

10

#### 【 0 0 4 3 】

制御部 4 1 0 は、災害解析装置 4 0 0 を全体制御する制御部であり、観測データ補正部 4 1 1 と、光源検出部 4 1 2 と、災害種別解析部 4 1 3 と、災害情報生成部 4 1 4 とを有する。

#### 【 0 0 4 4 】

観測データ補正部 4 1 1 は、観測データ取得部 4 0 1 において取得され、記憶部 4 2 0 に記憶された観測データ 4 2 1 に含まれる画像データの補正を行う。飛行船 2 0 は、上空に静止している場合でも、気流の影響により揺れたり流されたりしてしまう。この影響により、災害観測装置 2 0 0 が撮影する各画像データは、それぞれ僅かにずれている。観測データ補正部 4 1 1 は、このずれを補正し、いずれの画像データにおいても同一の対象物が同一の画素に位置するようにする。なお、この補正は、例えば、ビデオカメラ等で利用されている手ぶれ補正技術を応用して実現することができる。また、この補正を災害観測装置 2 0 0 において行うこともできる。

20

#### 【 0 0 4 5 】

光源検出部 4 1 2 は、観測データ補正部 4 1 1 によって補正された画像データから、災害観測装置 2 0 0 に対応する光源を検出する。具体的には、光源検出部 4 1 2 は、災害観測装置 2 0 0 が発する 2 種類の波長の光が同一または近隣の画素から検出された場合に、その画素の位置を、災害観測装置 2 0 0 に対応する光源として検出する。なお、2 種類の波長の光は、それぞれ、時間帯や気象条件等によって検出され易さが異なる。そこで、光源検出部 4 1 2 は、画像データ中に 2 種類の波長の光の一方を検出すると、もう一方の波長の光が検出され易いように判定レベルを一時的に変更して、同一および近隣の画素を調べる。このようにすることで、一方の光源を検出しにくい条件下でも、もう一方の光源を手掛かりにして、2 種類の波長の光源を精度よく検出することができる。

30

#### 【 0 0 4 6 】

災害種別解析部 4 1 3 は、光源検出部 4 1 2 によって検出された光源が、どの種別の災害の発生を示しているのかを解析する。具体的には、災害種別解析部 4 1 3 は、光源検出部 4 1 2 によって検出された光源毎に、発光がどれだけの時間継続しているかを確認し、その継続時間を、記憶部 4 2 0 に記憶されているパルス長データ 4 2 2 と照合して、災害の種別を判定する。パルス長データ 4 2 2 の内容は、図 4 に示した設定データと同様のものである。パルス長データ 4 2 2 の内容が、図 4 に示した設定データと同一である場合、災害種別解析部 4 1 3 は、発光の継続時間が 8 秒であれば、その光源の位置で災害検知装置 1 0 0 が火災の発生を検知していると判断し、発光の継続時間が 2 4 秒であれば、その光源の位置で災害検知装置 1 0 0 が火災の発生と建物等の傾きを検知していると判断する。

40

#### 【 0 0 4 7 】

災害情報生成部 4 1 4 は、災害種別解析部 4 1 3 の解析結果に基づいて、どの場所でどのような災害が発生しているかを示す災害データ 4 2 3 を生成し、これを記憶部 4 2 0 に記憶させる。災害データ 4 2 3 の一例を図 8 に示す。同図に示すデータは、災害観測装置

50

200から送信された画像データ中の、光源検出部412によって検出された光源の位置に、災害種別解析部413によって判定された災害の種別に対応するシンボルを付加したものである。画像データには、地上の地形や構造物も写っているため、このように、画像データ中の光源の位置に種別の災害に対応するシンボルを付加するだけでも、どこでどのような災害が発生しているかを具体的に示すことができ、迅速かつ適切な対策を立案するのに有用なデータが得られる。

#### 【0048】

なお、観測データ421に含まれる災害観測装置200の位置情報を利用して、光源検出部412によって検出された光源の位置を緯度経度や住所に変換し、この緯度経度や住所と、災害種別解析部413によって判定された災害の種別とを対応付けて記録したものを災害データ423とすることもできる。

10

#### 【0049】

次に、本実施例に係る災害観測システムの動作について説明する。図9は、本実施例に係る災害観測システムの動作を示すフローチャートである。同図に示すように、災害検知装置100においては、パルス長決定部112が、傾きセンサ111a等の各種センサの出力を確認し(ステップS101)、パルス長記憶部113を参照してパルス長を決定する(ステップS102)。そして、姿勢制御部115が、発光部120の向きを補正し(ステップS103)、発光部120の光源121と光源122が、パルス長決定部112によって決定されたパルス長で、それぞれの波長の光線を上空へ向けて同時に照射する(ステップS104)。災害検知装置100は、このステップS101~S104を繰り返し実行する。

20

#### 【0050】

また、飛行船20が被災地の上空に到着すると、災害観測装置200においては、撮像部201が地上を撮影し(ステップS201)、GPS202が現在位置を取得し(ステップS202)、観測データ記憶部203が画像データと、現在位置と、現在時刻とを関連付けて観測データとして記憶する(ステップS203)。そして、前回の送信から所定時間経過したならば(ステップS204肯定)、観測データ送信部204が、未送信の観測データを通信衛星30経由で災害対策センタ40へ送信する(ステップS205)。災害観測装置200は、災害の観測処理を実行中は、このステップS201~S205を繰り返し実行する。

30

#### 【0051】

また、災害対策センタ40の災害解析装置400においては、観測データ取得部401が、災害観測装置200から送信された観測データを取得して(ステップS301)、記憶部420に観測データ421として記憶させる(ステップS302)。そして、観測データ補正部411が、観測データを補正し(ステップS303)、光源検出部412が光源を検出し(ステップS304)、災害種別解析部413が光源の位置において発生している災害の種別を解析する(ステップS305)。そして、災害情報生成部414が、災害データ423を生成し(ステップS306)、記憶部420に記憶させる(ステップS307)。災害解析装置400は、災害の解析処理を実行中は、このステップS301~S307を繰り返し実行する。

40

#### 【0052】

なお、上記の災害検知装置100、災害観測装置200および災害解析装置400の構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更することができる。例えば、災害解析装置400の制御部410の機能をソフトウェアとして実装し、これをコンピュータで実行することにより、災害解析装置400と同等の機能を実現することもできる。以下に、制御部410の機能をソフトウェアとして実装した災害解析プログラム1071を実行するコンピュータの一例を示す。

#### 【0053】

図10は、災害解析プログラム1071を実行するコンピュータ1000を示す機能ブロック図である。このコンピュータ1000は、各種演算処理を実行するCPU(Centra

50



l Processing Unit) 1010と、ユーザからのデータの入力を受け付ける入力装置1020と、各種情報を表示するモニタ1030と、記録媒体からプログラム等を読み取る媒体読取り装置1040と、ネットワークを介して他のコンピュータとの間でデータの授受を行うネットワークインターフェース装置1050と、各種情報を一時記憶するRAM(Random Access Memory) 1060と、ハードディスク装置1070とをバス1080で接続して構成される。

【0054】

そして、ハードディスク装置1070には、図7に示した制御部410と同様の機能を有する災害解析プログラム1071と、図7に示した記憶部420に記憶される各種データに対応する災害解析用データ1072とが記憶される。なお、災害解析用データ1072を、適宜分散させ、ネットワークを介して接続された他のコンピュータに記憶させておくこともできる。

10

【0055】

そして、CPU1010が災害解析プログラム1071をハードディスク装置1070から読み出してRAM1060に展開することにより、災害解析プログラム1071は、災害解析プロセス1061として機能するようになる。そして、災害解析プロセス1061は、災害解析用データ1072から読み出した情報等を適宜RAM1060上の自身に割り当てられた領域に展開し、この展開したデータ等に基づいて各種データ処理を実行する。

【0056】

20

なお、上記の災害解析プログラム1071は、必ずしもハードディスク装置1070に格納されている必要はなく、CD-ROM等の記憶媒体に記憶されたこのプログラムを、コンピュータ1000が読み出して実行するようにしてもよい。また、公衆回線、インターネット、LAN(Local Area Network)、WAN(Wide Area Network)等を介してコンピュータ1000に接続される他のコンピュータ(またはサーバ)等にこのプログラムを記憶させておき、コンピュータ1000がこれらからプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

【0057】

上述してきたように、本実施例では、災害検知装置100が、検知した災害に関する情報を、光線を用いて上空に送信し、これを災害観測装置200が上空から撮影した画像データに基づいて、災害解析装置400が、災害の発生場所を判定することとしたので、災害検知装置100を多数設置した場合でも、各災害検知装置100の識別番号と位置とを集中管理するといった工数を要することなく、災害の発生位置を正確に特定できる。

30

【0058】

以上の各実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0059】

(付記1) 災害の発生状況を観測する災害観測システムであって、  
災害の発生を検知し、検知した災害を示す信号を、波長の異なる2種類の光線を同時に用いて上空に送信する災害検知手段と、  
前記災害検知手段が送信する信号を上空で撮影する災害観測手段と、  
前記災害観測手段の撮影によって得られた画像データから前記2種類の光線が同時に発射されている位置を特定し、該位置から送信されている信号が表す災害の種別を判定する災害解析手段と  
を含むことを特徴とする災害観測システム。

40

【0060】

(付記2) 前記災害検知手段は、  
前記2種類の光線を照射する発光部と、  
前記2種類の光線が上空へ向かって照射されるように前記発光部の向きを制御する姿勢制御部と  
を備えることを特徴とする付記1に記載の災害観測システム。

50

## 【 0 0 6 1 】

( 付 記 3 ) 前記災害検知手段は、

検知され得る災害の種別毎にパルス長を記憶するパルス長記憶部と、

検知された災害の種別に応じて、前記パルス長記憶部に記憶された情報に基づいてパルス長を決定するパルス長決定部と、

前記パルス長決定部で決定されたパルス長の光線を照射する発光部と

を備えることを特徴とする付記 1 に記載の災害観測システム。

## 【 0 0 6 2 】

( 付 記 4 ) 前記パルス長決定部は、種別の異なる複数の災害が同時に検知された場合に、それぞれの災害の種別に対応するパルス長を前記パルス長記憶部から取得し、取得されたパルス長を合計したものを、前記複数の災害に対応するパルス長として決定することを特徴とする付記 3 に記載の災害観測システム。

10

## 【 0 0 6 3 】

( 付 記 5 ) 前記パルス長記憶部は、検知され得る災害の種別毎のパルス長として、2 の乗数が設定されていることを特徴とする付記 4 に記載の災害観測システム。

## 【 0 0 6 4 】

( 付 記 6 ) 前記災害検知手段は、可視光線と赤外光線の 2 種類の光線を同時に用いて上空に信号を送信することを特徴とする付記 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の災害観測システム。

## 【 0 0 6 5 】

20

( 付 記 7 ) 災害を検知した災害検知手段が、波長の異なる 2 種類の光線を同時に用いて上空に送信した信号を上空で撮影して得られた画像データに基づいて、災害の発生状況を解析する災害解析プログラムであって、

前記画像データから、前記波長の異なる 2 種類の光線が同時に発射されている位置を検出する光源検出手順と、

前記光源検出手順から送信されている信号が表す災害の種別を判定する災害種別解析手順と

をコンピュータに実行させることを特徴とする災害解析プログラム。

## 【 0 0 6 6 】

( 付 記 8 ) 前記光源検出手順によって検出された位置に前記災害種別解析手順によって判定された災害の種別に対応するシンボルを付加した前記画像データを解析結果として出力する災害情報生成手順をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする付記 7 に記載の災害解析プログラム。

30

## 【 0 0 6 7 】

( 付 記 9 ) 災害を検知した災害検知手段が、波長の異なる 2 種類の光線を同時に用いて上空に送信した信号を上空で撮影して得られた画像データに基づいて、災害の発生状況を解析する災害解析装置であって、

前記画像データから、前記波長の異なる 2 種類の光線が同時に発射されている位置を検出する光源検出手段と、

前記光源検出手段から送信されている信号が表す災害の種別を判定する災害種別解析手段と

40

を備えることを特徴とする災害解析装置。

## 【 0 0 6 8 】

( 付 記 1 0 ) 前記光源検出手段によって検出された位置に前記災害種別解析手段によって判定された災害の種別に対応するシンボルを付加した前記画像データを解析結果として出力する災害情報生成手段をさらに備えることを特徴とする付記 9 に記載の災害解析装置。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 6 9 】

【 図 1 】 本実施例に係る災害観測システムの全体構成を示す図である。

【 図 2 - 1 】 災害検知装置の外観を示す斜視図である。

50

【図 2 - 2】災害検知装置の内部を示す透過図である。

【図 3】災害検知装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 4】パルス長記憶部に記憶される設定データの一例を示す図である。

【図 5 - 1】送信されるパルス信号の一例を示す図である。

【図 5 - 2】複数の状況が検出された場合のパルス信号の一例を示す図である。

【図 6】災害観測装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 7】災害解析装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 8】災害データの一例を示す図である。

【図 9】本実施例に係る災害観測システムの動作を示すフローチャートである。

【図 10】災害解析プログラムを実行するコンピュータを示す機能ブロック図である。

10

【符号の説明】

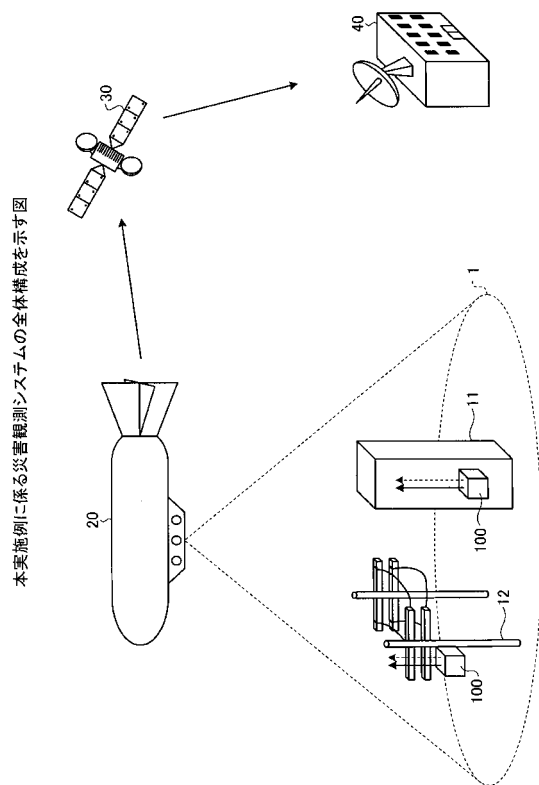
【 0 0 7 0 】

1	観測域	
1 1	建物	
1 2	電柱	
1 0 0	災害検知装置	
1 0 1	耐火素材	
1 0 2	強化ガラス	
1 0 3	水侵入口	
1 0 4	導線	20
1 1 1 a	傾きセンサ	
1 1 1 b	温度センサ	
1 1 1 c	水検知センサ	
1 1 1 d	停電センサ	
1 1 1 e	断線センサ	
1 1 2	パルス長決定部	
1 1 3	パルス長記憶部	
1 1 4	パルス発生部	
1 1 5	姿勢制御部	
1 1 6	充電池	30
1 2 0	発光部	
1 2 1、1 2 2	光源	
1 2 3	可動部	
2 0	飛行船	
2 0 0	災害観測装置	
2 0 1	撮像部	
2 0 2	G P S	
2 0 3	観測データ記憶部	
2 0 4	観測データ送信部	
3 0	通信衛星	40
4 0	災害対策センタ	
4 0 0	災害解析装置	
4 0 1	観測データ取得部	
4 1 0	制御部	
4 1 1	観測データ補正部	
4 1 2	光源検出部	
4 1 3	災害種別解析部	
4 1 4	災害情報生成部	
4 2 0	記憶部	
4 2 1	観測データ	50

4 2 2	パルス長データ
4 2 3	災害データ
1 0 0 0	コンピュータ
1 0 1 0	C P U
1 0 2 0	入力装置
1 0 3 0	モニタ
1 0 4 0	媒体読取り装置
1 0 5 0	ネットワークインターフェース装置
1 0 6 0	R A M
1 0 6 1	災害解析プロセス
1 0 7 0	ハードディスク装置
1 0 7 1	災害解析プログラム
1 0 7 2	災害解析用データ
1 0 8 0	バス

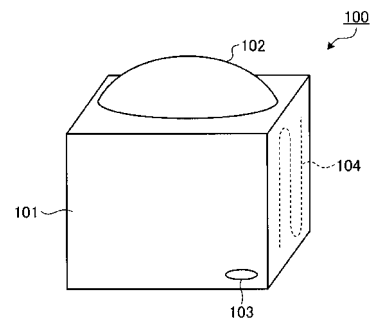
10

【図 1】



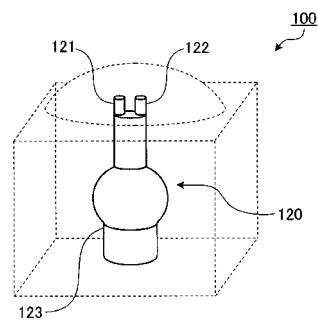
【図 2 - 1】

災害検知装置の外観を示す斜視図

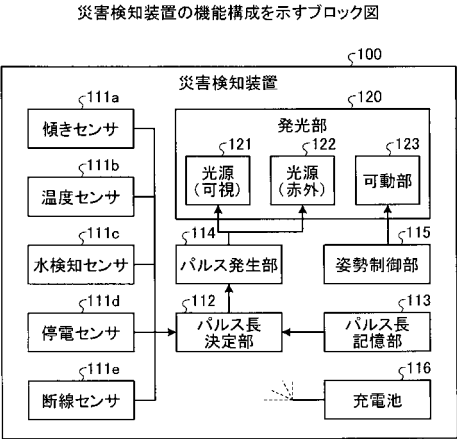


【図 2 - 2】

災害検知装置の内部を示す透過図



【図 3】

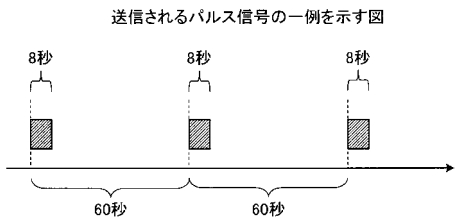


【図 4】

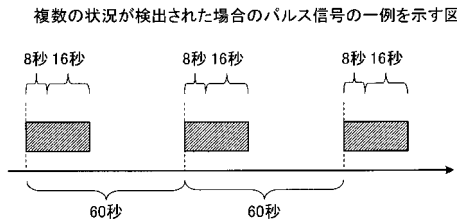
パルス長記憶部に記憶される設定データの一例を示す図

検出信号	パルス長
断線センサ	1秒
停電センサ	2秒
水検知センサ	4秒
温度センサ	8秒
傾きセンサ	16秒

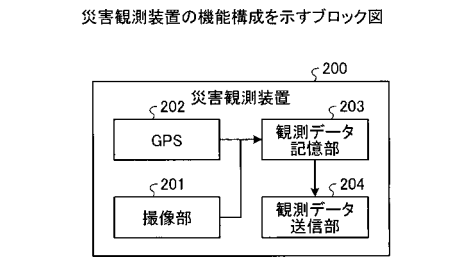
【図 5 - 1】



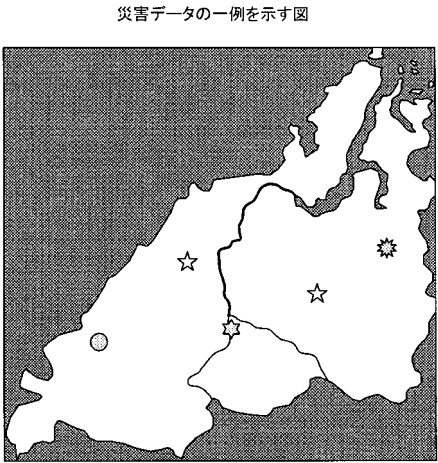
【図 5 - 2】



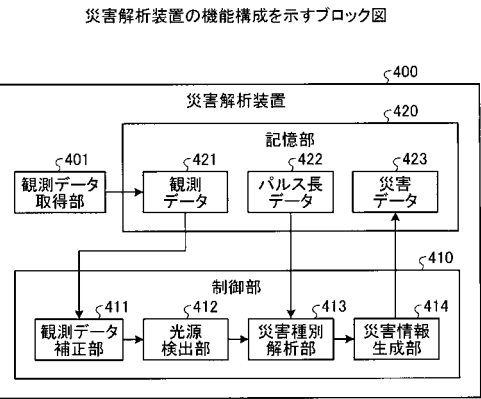
【図 6】



【図 8】

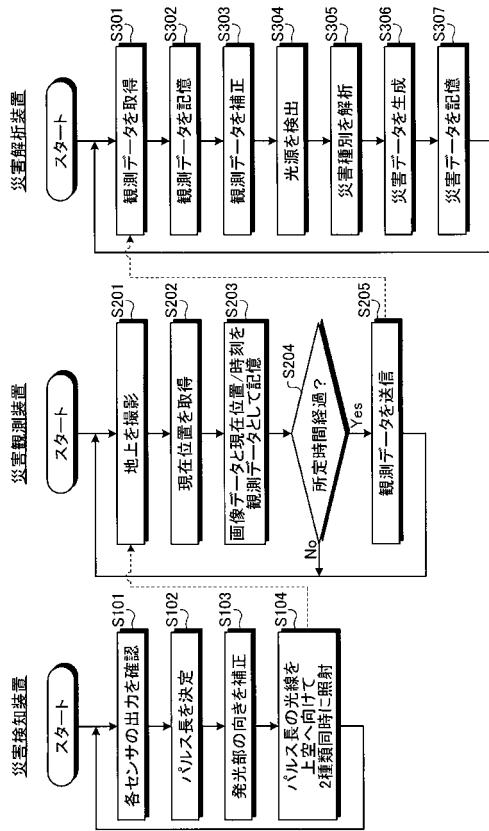


【図 7】



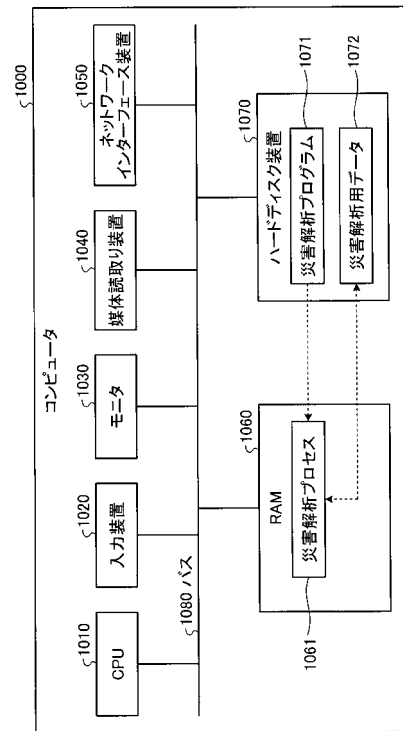
【図 9】

本実施例に係る災害観測システムの動作を示すフローチャート



【図 10】

災害解析プログラムを実行するコンピュータを示す機能ブロック図



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2007 - 156793 (JP, A)  
特開 2007 - 251640 (JP, A)  
特開 2001 - 148077 (JP, A)  
特開 2001 - 060288 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G08B 21/10  
G08B 23/00  
G08B 25/00