

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5972642号
(P5972642)

(45) 発行日 平成28年8月17日 (2016. 8. 17)

(24) 登録日 平成28年7月22日 (2016. 7. 22)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4 M	11/04	(2006. 01)	HO 4 M 11/04
GO 8 B	25/12	(2006. 01)	GO 8 B 25/12
GO 8 B	31/00	(2006. 01)	GO 8 B 31/00 A

請求項の数 10 外国語出願 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-83496 (P2012-83496)	(73) 特許権者	500520743
(22) 出願日	平成24年4月2日 (2012. 4. 2)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公開番号	特開2012-227920 (P2012-227920A)		The Boeing Company
(43) 公開日	平成24年11月15日 (2012. 11. 15)		アメリカ合衆国、60606-2016
審査請求日	平成27年2月16日 (2015. 2. 16)		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(31) 優先権主張番号	13/086, 521	(74) 代理人	100109726
(32) 優先日	平成23年4月14日 (2011. 4. 14)		弁理士 園田 吉隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義敦
		(72) 発明者	ヴィアン, ジョン エル.
			アメリカ合衆国 ワシントン 98056
			-1553, レントン, ノース 36
			番 ストリート 1301

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 火災管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

異種ビークルの組 (300) の少なくとも一部 (332) から火災関連情報 (210) を受け取り、火災関連情報 (210) を解析して、火災の予測進路および火災の拡大予測を含む火災の予測される進行 (226) の形態で結果 (222) を生成し、結果 (222) を用いて異種ビークルの組 (300) の作業を協調させる制御システム (200) を備え、

制御システム (200) は、火災の拡大予測に基づいて火災の範囲を変更するとともに、火災の拡大進路の変化が予測される場合に、異種ビークルの組 (300) に火災の新規予測進路に応じた進行方向の変更を指示する、火災関連システム (118)。

【請求項 2】

結果 (222) を用いて異種ビークルの組 (300) の作業を協調させる際に、制御システム (200) が、火災の監視、火災に関する情報の収集、火災の封じ込め作業の実行、及び火災が位置するロケーションでの職員の支援のうちの少なくとも一つを実行するように、異種ビークルの組 (300) の作業を協調させる、請求項 1 に記載の火災管理システム (118)。

【請求項 3】

制御システム (200) が、シミュレーション (224) を実行することにより、火災の予測される進行 (226) の形態で結果 (222) を生成し、且つ結果 (222) を用いて異種ビークルの組 (300) の作業を協調させる際に、火災の予測される進行 (22

10

20

6)に基づいて、異種ビークルの組(300)の動きを協調させるための指示を出す、請求項1に記載の火災管理システム(118)。

【請求項4】

制御システム(200)が、火災関連情報(210)を解析することにより、あるロケーションにおけるオペレーターにとって望ましくない、火災に起因する状態を特定し、複数の異なる種類のビークルに対し、前記ロケーションにおける火災について、オペレーターの安全性及び火災の封じ込めのうちの少なくとも一方に関連する情報を取得するように指示する、請求項1に記載の火災管理システム(118)。

【請求項5】

制御システム(200)が、異種ビークルの組(300)にタスクを送ることにより異種ビークルの組(300)の作業を協調させる、請求項1に記載の火災管理システム(118)。

10

【請求項6】

結果(222)が、火災の可能性を有する任意の数のロケーション(220)の特定であり、且つ制御システム(200)が、結果(222)を用いて任意の数のロケーション(220)を監視するように異種ビークルの組(300)の作業を協調させる、請求項1に記載の火災管理システム(118)。

【請求項7】

結果(222)が、任意の数の火災のロケーション(220)の特定であり、制御システム(200)が、任意の数のロケーション(220)の火災に関する追加情報を取得するように異種ビークルの組(300)の作業を協調させる、請求項1に記載の火災管理システム(118)。

20

【請求項8】

異種ビークルの組(300)から火災関連情報(210)を受け取るステップ、
火災関連情報(210)を解析することにより、火災の予測進路および火災の拡大予測を含む火災の予測される進行(226)の形態で結果(222)を生成するステップ、及び

結果(222)を用いて異種ビークルの組(300)の作業を協調させるステップ
を含み、

協調させるステップが、火災の拡大予測に基づいて火災の範囲を変更することと、火災の拡大進路の変化が予測される場合に、異種ビークルの組(300)に火災の新規予測進路に応じた進行方向の変更を指示することを含む、火災管理方法。

30

【請求項9】

シミュレーション(224)を実行することにより、火災の予測される進行(226)の形態で結果(222)を生成するステップ
をさらに含み、結果(222)を用いて異種ビークルの組(300)の作業を協調させるステップが、

火災の予測される進行(226)に基づいて、異種ビークルの組(300)の動きを協調させるための指示を出すこと

を含む、請求項8に記載の方法。

40

【請求項10】

火災関連情報(210)を解析することにより、あるロケーションのオペレーターにとって望ましくない、火災に起因する状態を特定するステップ、並びに

前記ロケーションにおける火災について、オペレーターの安全性及び火災の封じ込めのうちの少なくとも一方に関連する情報を取得するように複数の異なる種類のビークルに指示するステップ

をさらに含む、請求項8に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本開示内容は、概して火災管理システムに関し、具体的には火災を検知及び管理するための火災管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

火災は様々な地理上の区域で発生しうる。例えば、火災は、都市区域及び地方区域の両方で発生しうる。田園地方区域又は荒野区域で発生する火災は問題となりうる。この種の火災は山火事、やぶ火事、野火、森林火災、草地火災、又は他の何らかの種類の火災と呼ばれることもある。山火事は拡大することがあり、火災時の風及び湿度の条件によっては短時間で燃え広がることがある。さらに、この種の火災は突然方向を変えることがあり、並びに／或いは道、川、及び／又は防火地帯などの間隙を飛び越えることがある。

10

【0003】

山火事は、例えば、限定しないが、落雷、火山の噴火、岩崩れによる火花、自然発火、及び／又はその他の様々な原因といった自然要因により始まることがある。例えば、限定しないが、放火、捨てられたタバコ、設備機器から出る火花、電力線アーク、及び／又は他の種類の、人及び人工物が火災の原因となることもある。

【0004】

上記種類の火災、及びその他の種類の火災に関して、それらの火災の消火又は封じ込めは、火災の早期検知にかかっていることが多い。現在、公共の通報用電話番号、火の見櫓及びタワー、地上及び空からのパトロール、及び／又は他の種類の検知により火災を見つけることができる。人の目視による火災の発見は、オペレーターの疲労、一日のうちの時間帯、一年のうちの季節、及び／又は地理上の位置による限界を有する。

20

【0005】

森林及びその他の荒野区域における火災の発見における衛星及びセンサの使用が増大している。衛星及びセンサの使用には、火災を発見するために、衛星データ、航空画像、センサデータ、及び／又は職員が収集した情報を使用することが含まれる。

【0006】

例えば、森林、及び／又は他の対象区域の様々な位置に無線センサを配置することができる。センサは、地上、樹上、タワー上、及び／又はその他の適切な位置に配置される。これらのセンサは、例えば、限定しないが、温度、二酸化炭素、湿度、及び煙といったパラメータを検知することができる。これらの種類のセンサは、バッテリーにより電力供給されるか、太陽電池により電力供給されるか、又は樹木やその他の植物を流れる電流を用いて充電可能である。

30

【0007】

これらのセンサは火災の検知において有用であるが、一区域に必要な数のセンサを配置するには、監視対象領域が広い場合、長時間及び莫大な費用を要する。さらに、センサはメンテナンスを必要とする。結果として、センサの使用はコスト高で、且つ予想以上に維持が困難でありうる。

【0008】

衛星は、火災によって放出される赤外線放射に関する情報を提供するために使用される。衛星は有用であるが、このような種類の衛星の観察窓は狭い。加えて、雲による遮蔽、及び画像解像度がこのような種類のシステムの有効性を制限することがありうる。火災を検知するセンサを備えた航空機を使用することによっても、火災検知の別法が得られる。しかしながら、航空機によって検知できる火災は、範囲及び／又は条件の点で制限されうる。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、上述の問題の少なくとも一部、並びに生じうる他の問題を考慮した方法及び装置を有することが有利であろう。

【課題を解決するための手段】

50

【0010】

有利な一実施形態では、火災管理システムは制御システムを備える。制御システムは、異種ビークルの組から火災関連情報を受け取る。制御システムは、さらに、火災関連情報を解析して結果を生成する。制御システムは、さらに、この結果を使用して、異種ビークルの組の作業を協調させる。

【0011】

別の有利な一実施形態では、火災管理方法が提供される。異種ビークルの組から火災関連情報が受け取られる。この火災関連情報を解析することにより結果が生成される。この結果を使用して、異種ビークルの組の作業が協調させられる。

【0012】

また別の有利な一実施形態では、火災管理システムは、複数のアセットの少なくとも第1の部分から火災関連情報を受け取り、この火災関連情報を分析して結果を生成する。制御システムは、この結果を使用して、複数のアセットの第2の部分の作業を協調させる。

【0013】

このような機構、機能、及び特徴は、本発明の種々の実施形態において単独で達成することができるか、また別の実施形態において組み合わせることができる。これらの実施形態の詳細は、後述の説明及び添付図面に見ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

有利な実施形態の新規機構と考えられる特徴は、特許請求の範囲に規定される。しかしながら、有利な実施形態、並びにそれら実施形態の好ましい使用モード、更なる目的、及び利点は、添付図面と併せて本発明の有利な実施形態に関する後述の詳細な説明を参照することにより最もよく理解されるであろう。

【0015】

【図1】図1は有利な一実施形態による火災管理環境を示している。

【図2】図2は有利な一実施形態による火災管理システムのブロック図である。

【図3】図3は有利な一実施形態による様々な種類のアセットを示している。

【図4】図4は有利な一実施形態による様々な種類の火災関連情報を示している。

【図5】図5は、火災に向かって飛行する有利な一実施形態による無人航空ビークルを示している。

【図6】図6は、森林火災を監視する有利な一実施形態による無人航空ビークルを示している。

【図7】図7は、封じ込め作業を行う有利な一実施形態によるビークルを示している。

【図8】図8は、火災の封じ込めが済んだロケーションを監視している、有利な一実施形態による航空ビークルの監視ユニットを示している。

【図9】図9は、有利な一実施形態による火災管理プロセスのフロー図である。

【図10】図10は、有利な一実施形態によるデータ処理システムを示している。

【発明を実施するための形態】

【0016】

後述する実施例において、種々の有利な実施形態は、現在の火災検知が、望ましい効率を有するように計画されていないことを認識し、これを考慮している。例えば、種々の有利な実施形態は、現在の検知方法が、タワー又は火の見櫓に設置されたセンサ、及び／又は職員の目視による火災及びその他火災源の存在の発見に依存していることを認識し、これを考慮している。

【0017】

種々の有利な実施形態は、現在、オペレーターがこの情報を受け取り、受け取った情報を使用して、火災が存在するかどうか、及び別の火災封じ込めアセットに火災を封じ込めるための作業を実行するように要求すべきかの決定を行っていることを認識し、これを考慮している。このような実施例では、火災の封じ込めは、延焼の防止、及び／又は消火を含む。

【0018】

さらに、種々の有利な実施形態は、火災の封じ込めにおけるアセットの協調が思い通りに組織化されないことを認識し、これを考慮している。例えば、種々の有利な実施形態は、地上ユニットの職員が、多くの場合、それぞれ単独で、又は存在しうる航空ユニットとは別個に、火災封じ込め作業を実行することを認識し、これを考慮している。

【0019】

種々の有利な実施形態は、このような作業を協調させるためにオペレーターを使用することが、火災の進行に関して生じうる予測不能性を考慮すると困難であることを、認識し、考慮している。例えば、現在、オペレーターは、火災の間に必要なだけ迅速に火災関連情報を取得することができない。火災関連情報を取得するために現在利用可能なシステムは、例えば、暗闇の中、煙の中、山岳地形の近く、風の乱れの中、及び／又はその他の種類の状況といった特定の状況において限界を有している。さらに、このような種類のシステムを、火災が発生しているロケーションの近くで使用することにより、このようなシステムを使用するオペレーターのリスクが増大しうる。

10

【0020】

このように、種々の有利な実施形態により、火災の検知、火災の封じ込め、又はその両方に使用できる火災管理システムが提供される。有利な一実施形態では、火災管理システムは制御システムを含んでいる。このような制御システムは、複数のアセットの少なくとも第1の部分から火災関連情報を受け取り、この火災関連情報を解析して結果を生成する。制御システムは、この結果を使用して、複数のアセットの第2の部分の作業を協調させる。

20

【実施例】

【0021】

図1は、有利な一実施形態による火災管理環境を示している。火災管理環境100は、火災（例えば火災104及び火災106）についてロケーション（例えばロケーション102）を監視する種々のアセットを含んでいる。

【0022】

このような実施例では、衛星108、無人航空ビークル110、無人航空ビークル112、及び無人航空ビークル114が、ロケーション102、並びに他のロケーションのサーベイランスを実行している。このようなサーベイランスにより、火災の存在が検知される。例えば、火災104及び火災106の存在が検知されると、衛星108、無人航空ビークル110、無人航空ビークル112、及び無人航空ビークル114は、搭載しているセンサを使用して、火災104及び火災106と、ロケーション102とに関する情報を生成する。

30

【0023】

このような情報は、制御ステーション116に送られる。この情報は、衛星108、無人航空ビークル110、及び無人航空ビークル112が送信する場合と同じ速さで、無線通信リンクを介して送信される。この情報は、意図的な遅延なく可能な限り速く送信されるとき、リアルタイムで送信されたと考えられて、リアルタイム情報と呼ばれる。

【0024】

このような実施例では、火災管理システム118は制御ステーション116に位置している。火災管理システム118は、衛星108、無人航空ビークル110、無人航空ビークル112、及び無人航空ビークル114により送信される情報を収集する。火災管理システム118は、この情報を使用して火災104及び火災106の進行を予測する。

40

【0025】

このような実施例では、火災104及び火災106は、環境条件に応じて、異なる方向に異なる速度で広がりうる。例えば、湿気、植生、温度、風速、風向、及び／又はその他の要因が、火災104及び火災106の広がる速度及び／又は範囲に影響しうる。

【0026】

また、火災管理システム118は、無人航空ビークル110、無人航空ビークル112

50

、及び無人航空ビークル 114 に対して、協調させられた方法で、火災 104 及び火災 106 に関する追加情報を取得するよう指示することができる。

【0027】

加えて、火災管理システム 118 は、火災 104 及び火災 106 の封じ込め作業を実行するために、アセット（例えば、火災封じ込め航空ユニット 120）をロケーション 102 に向かわせることができる。火災管理システム 118 は、火災 104 及び火災 106 の封じ込め作業を実行するために、地上ユニット 122、地上ユニット 124、職員 126、航空支援ユニット 128、及び航空支援ユニット 130 のようなアセットをロケーション 102 に向かわせることもできる。

【0028】

このような実施例では、職員 126 は、地上ユニット 122 及び地上ユニット 124 を操作する。図示のように、火災管理システム 118 は、火災 104 及び火災 106 の現状に関する情報を職員 126 に供給するように、航空支援ユニット 128 及び航空支援ユニット 130 の作業を協調させる。

【0029】

例えば、航空支援ユニット 128 及び航空支援ユニット 130 は、衛星 108、無人航空ビークル 110、無人航空ビークル 112、及び無人航空ビークル 114 より低い高度を飛行する。火災 104 及び火災 106 に関する情報は、このような低い高度で取得することができ、衛星 108 が周回する高度及び無人航空ビークル 110、無人航空ビークル 112、及び無人航空ビークル 114 が運行する高度では取得できないことがある。

【0030】

航空支援ユニット 128 及び航空支援ユニット 130 は、職員 126 によって直接手で制御されてもよい。航空支援ユニット 128 及び航空支援ユニット 130 からのビデオフィードがオペレーターによるこれらビークルの制御の助けとなりうる。これらの様々なアセットは、支援という役割を担い、火災 104 及び火災 106 の大きさ及び方向を特定するために使用されるビデオ及び／又はその他の情報を供給する。加えて、火災監視ユニット 132 は、種々のアセットによる封じ込め作業の実行中、及び／又は火災 104 及び火災 106 の封じ込め後に、火災 104 及び火災 106 の状況に関する情報を火災管理システム 118 に供給することができる。

【0031】

この実施例では、有人及び無人両方の種々のアセットの作業は、火災管理システム 118 によって協調させられる。これらのアセットがこのように協調させられるとき、アセットをスウォームと呼ぶ。

【0032】

次に図 2 を参照する。図 2 は、有利な一実施形態による火災管理システムのブロック図である。この実施例では、火災管理システム 118 内に存在しうる種々の機構を示し、説明するために、図 1 の火災管理システム 118 をブロック図で示している。

【0033】

火災管理システム 118 は、図 2 の制御システム 200 の一部又は全部に実装される。制御システム 200 は、互いに通信する任意の数のコンピュータ 202 を含んでいる。本明細書においてアイテムに関して「任意の数の」を使用する場合、一又は複数のアイテムを意味する。例えば、「任意の数のコンピュータ 202」とは、一又は複数のコンピュータを意味する。

【0034】

図示のように、火災管理モジュール 204 は、火災管理システム 118 の一部として制御システム 200 で実行される。このような実施例では、火災管理モジュール 204 はソフトウェアである。このような実施例において、火災管理モジュール 204 はアセット 206 と通信する。アセット 206 は、例えば、限定しないが、人、ビークル、マシン、センサシステム、コンピュータ、衛星システム、地上ステーション、制御タワー、及び／又はその他の適切な種類のオブジェクトを含む。

【0035】

一実施例として、アセット206には、例えば、図1の衛星108、無人航空ビークル110、無人航空ビークル112、無人航空ビークル114、火災封じ込め航空ユニット120、地上ユニット122、地上ユニット124、職員126、航空支援ユニット128、及び／又は航空支援ユニット130が含まれる。言うまでもなく、実装態様によっては、アセット206は他の種類のアセットを含むことができる。

【0036】

このような実施例では、制御システム200の任意の数のコンピュータ202は、アセット206の一又は複数、任意の数の制御ステーション、及び／又は他の適切なロケーションに配置される。

10

【0037】

このような実施例に示すように、火災管理モジュール204は制御システム200内で実行され、通信リンク207を使用してアセット206と通信する。通信リンク207は、一又は複数の無線通信リンク、有線通信リンク、及び／又はその他の適切な種類の通信リンクを含むことができる。

【0038】

火災管理モジュール204は、アセット206によって実行される作業208を協調させる。協調は、ミッション、タスク、プロセス、及び／又はその他の作業を行うためにアセット206がもっと効率よく使用されるように、アセット206に指示を与えることを含む。アセット206を協調させることにより、アセット206の作業の余剰又は重複が望ましくない場合に、そのような余剰又は重複を減らすことができる。協調は、例えば、限定しないが、コマンド、メッセージ、ゴール、ミッション、タスク、データ、及び作業208を実行するうえで指示となる及び／又はガイダンスを提供するその他の情報のうちの少なくとも一つを送信することにより、アセット206に指示を与えることを含む。このような協調は、アセット206の一部又は全てが単一の組又は複数の組としてまとめて機能して作業208が実行されるように行うことができる。

20

【0039】

本明細書で使用する場合、アイテムの列挙と共に使用される「～のうちの少なくとも一つ」という表現は、列挙されたアイテムの一又は複数からなる様々な組み合わせが使用でき、列挙された各アイテムが一つだけあればよいことを意味している。例えば、「アイテムA、アイテムB、及びアイテムCのうちの少なくとも一つ」には、例えば、限定されないが、「アイテムA」、又は「アイテムAとアイテムB」が含まれる。この例は、「アイテムAとアイテムBとアイテムC」、又は「アイテムBとアイテムC」も含む。他の例では、「～のうちの少なくとも一つ」は、例えば、限定しないが、「2個のアイテムAと1個のアイテムBと10個のアイテムC」、「4個のアイテムBと7個のアイテムC」、及びその他の適切な組み合わせでありうる。

30

【0040】

例えば、火災管理モジュール204はアセット206を協調させる。作業208は、火災の存在を検知し、検知されたあらゆる火災について火災関連情報210を集め、検知されたあらゆる火災を封じ込め、且つ／或いは火災の封じ込めの間及び／又は封じ込めの後で、検知されたあらゆる火災の状況を監視する。このような実施例では、火災管理モジュール204は、火災関連情報210を用いて、アセット206によって実行される作業208を協調させる。

40

【0041】

例えば、このような実施例では、火災管理モジュール204は、アセット206の少なくとも第1の部分から火災関連情報210を受け取る。火災管理モジュール204は、この情報を用いて、アセット206の第2の部分によって実行される作業208を協調させる。アセット206のこの第2の部分は、アセット206の第1の部分の一又は複数、及び／又はアセット206のうちの一又は複数の異なるアセットを含みうる。

【0042】

50

このような実施例では、火災関連情報 210 は、火災に関するあらゆる情報、火災を開始させる及び／又は拡大させる可能性を有する条件、火災のロケーション、火災周囲のロケーション、及び／又は火災の可能性のある条件を特定するため、火災を検知するため、火災を封じ込めるため、及び／又は火災の状況を監視するために使用できるその他の適切な情報を含む。幾つかの事例では、火災関連情報 210 は、一又は複数の火災の存在を検知するために使用可能な情報を含むことができる。

【0043】

火災管理モジュール 204 は、アセット 206 のうちの様々なアセットから収集された火災関連情報 210 を統合して、アセット 206 を協調させる作業 208 を特定する。このような実施例では、アセット 206 の協調には、検知の協調 212、情報収集の協調 214、封じ込めの協調 216、及び／又はアセット 206 の監視の協調 218が含まれる。

10

【0044】

アセット 206 の検知の協調 212は、火災が存在する場合は必ず検知されるように、アセット 206 のうちの一又は複数の協調させることを含む。例えば、アセット 206 のうちの一又は複数の、それらが互いに独立に機能する場合とは対照的に、火災の存在を検知するためのカバー力を向上且つ拡大させ、及び／又はカバー時間が延長するように作業することができる。

【0045】

具体的には、アセット 206 の検知の協調 212は、任意の数のロケーション 220 内の火災が全て検知されるような作業を実行するように、火災の存在を検知する能力又は火災の存在を特定するために使用可能な情報を生成する能力を有する任意の数のアセット 206 を協調させることを含む。一実施例として、火災の存在を検知するために使用されるアセット 206 の各々は、希望通りに対象エリアをカバーできるような、火災の存在を検知するための様々なルートを有することができる。

20

【0046】

このような実施例では、任意の数のロケーション 220 は、火災が発生する可能性のあるエリア、火災が現在発生しているエリア、火災が以前起こったエリア、及び／又は火災に関する他の何らかの適切な対象ロケーションとして選択されたあらゆるロケーションを含むことができる。

30

【0047】

有利な一実施形態では、アセット 206 の検知の協調 212は、火災が発生する可能性が特定された任意の数のロケーション 220 の上を飛行する一組の無人航空ビークルを協調させることを含む。本明細書で使用される場合、オブジェクトの組とは、二つ以上のオブジェクトを意味する。「無人航空ビークルの組」は、二つ以上の無人航空ビークルである。無人航空ビークルの組には、例えば、図 1 の無人航空ビークル 110、無人航空ビークル 112、及び／又は無人航空ビークル 114 が含まれる。無人航空ビークルの組のこのような協調は、この無人航空ビークルの組について、任意の数のロケーション 220 に対する所望のレベルのカバーが実現するように、重複を避けてルートと時間とを選択することを含む。

40

【0048】

別の有利な実施形態では、アセット 206 の検知の協調 212は、火災の存在を示す煙レベルの存在を監視するように、任意の数のロケーション 220 に配置された複数のセンサユニットを制御することを含む。言うまでもなく、他の実施例では、検知の協調 212は、任意の数のロケーション 220 において火災の存在を検知するように、他の種類のアセット 206 を協調させることを含むことができる。

【0049】

このような実施例では、アセット 206 の情報収集の協調 214は、火災関連情報 210 を集めるように任意の数のアセット 206 を協調させることを含む。例えば、情報収集の協調 214は、任意の数のロケーション 220 において検知された一又は複数の火災に

50

ついて火災関連情報 2 1 0 を集めるように、アセット 2 0 6 を 協調させる ことを含む。

【0 0 5 0】

さらに、幾つかの事例では、火災が特定される前に火災の存在を検知するために、火災管理モジュール 2 0 4 が火災関連情報 2 1 0 を使用することができる。火災管理モジュール 2 0 4 が火災を検知するためにアセット 2 0 6 の情報収集の 協調 2 1 4 を使用するとき、情報収集の 協調 2 1 4 は検知の 協調 2 1 2 の一部と考えることができる。すなわち、アセット 2 0 6 の検知の 協調 2 1 2 は、火災管理モジュール 2 0 4 が火災の存在を検知できるような、アセット 2 0 6 の情報収集の 協調 2 1 4 を含む。

【0 0 5 1】

このような実施例では、アセット 2 0 6 の封じ込めの 協調 2 1 6 は、検知されたあらゆる火災を封じ込めるように、任意の数のアセット 2 0 6 によって実行される作業 2 0 8 を 協調させる ことを含む。例えば、火災の検知に応答して、火災管理モジュール 2 0 4 は、火災を封じ込めるようにアセット 2 0 6 の封じ込めの 協調 2 1 6 を実行する。

10

【0 0 5 2】

有利な一実施形態では、封じ込めの 協調 2 1 6 は、検知された火災の封じ込め作業を実行するように、火災封じ込め航空ユニット（例えば、図 1 の火災封じ込め航空ユニット 1 2 0）を 協調させる ことを含む。このような封じ込め作業は、例えば、消火及び／又は延焼防止のために、火災のロケーションに化学薬品を放出することを含む。

【0 0 5 3】

このような実施例では、アセット 2 0 6 の封じ込めの 協調 2 1 6 は、アセット 2 0 6 の情報収集の 協調 2 1 4 も含む。例えば、封じ込めの 協調 2 1 6 は、アセット 2 0 6 の情報収集の 協調 2 1 4 を実行することにより集められた火災関連情報 2 1 0 を用いて火災を封じ込めるように、アセット 2 0 6 を 協調させる ことを含む。

20

【0 0 5 4】

特定の一実施例として、アセット 2 0 6 の封じ込めの 協調 2 1 6 は、任意の数の無人地上ビークル及び／又は有人地上ユニットに対し、火災関連情報 2 1 0 を用いて予測された延焼方向に移動するよう指示することを含む。例えば、火災管理モジュール 2 0 4 は、火災関連情報 2 1 0 に基づいて火災の予測進路を特定する。火災管理モジュール 2 0 4 は、火災の予測進路に沿った方向に移動するように、又は火災の予測進路に沿った方向に方向転換するように、無人地上ビークル及び／又は有人地上ユニットの封じ込めの 協調 2 1 6 を実行する。

30

【0 0 5 5】

別の実施例として、アセット 2 0 6 は、火災の拡大予測に基づいて火災のカバー又はカバー範囲を変更するように、協調させられる。

【0 0 5 6】

アセット 2 0 6 の監視の 協調 2 1 8 は、火災の封じ込め作業の前、作業中、及び／又は作業後に、検知された火災の状況を監視するように、任意の数のアセット 2 0 6 を 協調させる ことを含む。例えば、監視の 協調 2 1 8 は、火災の状況を監視するように、地上職員（例えば、図 1 の職員 1 2 6）と、地上ユニットの組とを 協調させる ことを含む。

40

【0 0 5 7】

言うまでもなく、このような実施例では、アセット 2 0 6 の監視の 協調 2 1 8 は、アセット 2 0 6 の情報収集の 協調 2 1 4 も含む。すなわち、火災管理モジュール 2 0 4 は、アセット 2 0 6 の情報収集の 協調 2 1 4 に基づいて集められた火災関連情報 2 1 0 を用いてアセット 2 0 6 の監視の 協調 2 1 8 を実行することができる。

【0 0 5 8】

これらの有利な実施形態においては、様々な組のアセット 2 0 6 及び／又は同一の組のアセット 2 0 6 を用いて、アセット 2 0 6 の様々な種類の 協調 のうちの一又は複数が実行される。

【0 0 5 9】

検知の 協調 2 1 2、封じ込めの 協調 2 1 6、及び監視の 協調 2 1 8 のプロセスでは、火

50

災管理モジュール 204 は、アセット 206 の能力に基づいて、アセット 206 にタスクの実行を割り当てる。例えば、赤外線センサを搭載する無人航空ビークルを火災監視のために派遣することができ、有人のヘリコプターを火災の封じ込めのために派遣する。これらのビークルは、自身の現在の能力を火災管理モジュール 204 に通信し、火災管理モジュールは、これらのビークルの協調、及びこれらのビークルによって実行されるタスクの割り当てにこの情報を使用する。

【0060】

このような実施例では、火災管理モジュール 204 は、火災関連情報 210 を用いて、火災関連情報 210 を解析することによりアセット 206 を協調させる。具体的には、火災管理モジュール 204 は、火災関連情報 210 を解析して結果 222 を生成する。次いで、結果 222 はアセット 206 の協調に使用される。

10

【0061】

結果 222 は様々な形式をとることができる。例えば、結果 222 には、火災の現在位置を特定するマップ、火災の進行予測、火災封じ込め計画、火災警報が必要なエリアの特定、避難エリアの特定、火災に関する統計、及び／又はその他の適切な種類の結果のうちの少なくとも一つが含まれる。

【0062】

このような実施例では、制御システム 200 内の火災管理モジュール 204 は、結果 222 を生成するためにシミュレーション 224 を実行することができる。シミュレーション 224 は、例えば、検知された火災のシミュレーションである。このような実施例では、シミュレーション 224 を実行することにより、火災の予測される進行 226 の形態で結果 222 が生成される。進行 226 には、火災の予測進路、火災の拡大予測又は延焼予測、火災によって生じる煙の予測量、火災によって生じる毒煙の予測レベル、及び／又は火災に関するその他の予測情報が含まれる。

20

【0063】

これらの実施例において、シミュレーション 224 は、アセット 206 から取得された火災関連情報 210 に基づいて実行される。さらに、幾つかの実施例では、シミュレーション 224 は、リポジトリ 221 から取得された火災関連情報 201 に基づいて実行することもできる。

【0064】

リポジトリ 221 は、制御システム 200 外及び／又は制御システム 200 内の任意の数の記憶装置に位置させることができる。幾つかの実施例では、リポジトリ 221 はアセット 206 の一つと考えられる。

30

【0065】

リポジトリ 221 は、例えば、限定しないが、任意の数のデータベース、データ構造、ファイル、スプレッドシート、ログ、チャート、マップ、画像、ビデオストリーム、空港及び着陸区域のデータ、火災抑制剤の備蓄に関する情報、湖、川、並びにその他の水源の位置に関する情報、及び／又はその他データ源のうちの少なくとも一つから構成される。このような実施例では、リポジトリ 221 はモデル 225 を含む。モデル 225 は、例えば、過去に発生して封じ込められた火災に関する情報、火災の挙動予測、火災の履歴データ、過去の火災に関する地理データ、及び／又は火災の進行 226 を予測するためのシミュレーション 224 を実行するのに有用でありうるその他の適切な情報を含む。

40

【0066】

このような実施例では、火災管理モジュール 204 は、結果 222 を使用して、火災の封じ込めの協調 216 及び／又は火災の監視の協調 218 を実行する。さらに、火災の封じ込めの協調 216 及び火災の監視の協調 218 を実行する間に、火災管理モジュール 204 は、火災関連情報 210 を集めるようにアセット 206 の協調を継続することができる。

【0067】

種々の有利な実施形態により、様々な種類のアセット 206 から集められ、火災の管理

50

に使用できる結果 2 2 2 を形成するために統合された火災関連情報 2 1 0 を用いて、火災を管理するためのシステムが提供される。アセット 2 0 6 の協調は、すべてのアセット 2 0 6 から取得された火災関連情報 2 1 0 を総合せずに協調させられたアセット 2 0 6 の各々よりも、火災管理モジュール 2 0 4 によって効率的に実行される。

【0 0 6 8】

図 2 に示す制御システム 2 0 0 内の火災管理モジュール 2 0 4 は、有利な実施形態を実施する方法を、物理的に又はアーキテクチャ的に限定するものではない。図示されたコンポーネントに追加で、及び／又はそれらコンポーネントの代わりに、他のコンポーネントを使用することができる。幾つかのコンポーネントは無くてもよい。また、ブロックは、何らかの機能的なコンポーネントを示すために使用されている。これらのブロックの又は複数は、有利な実施形態において実施されるとき、異なるブロックに統合及び／又は分割することができる。

10

【0 0 6 9】

例えば、幾つかの実施例では、火災管理システム 1 1 8 は、制御システム 2 0 0 に配置することができる。他の実施例では、火災管理モジュール 2 0 4 は、上述の協調以外の他の種類の協調を使用してアセット 2 0 6 を協調してもよい。

【0 0 7 0】

さらに、幾つかの実施例では、火災関連情報 2 1 0 は、火災管理モジュール 2 0 4 に対する意思決定支援のために、制御システム 2 0 0 のオペレーターに送ることができる。すなわち、オペレーターは、火災関連情報 2 1 0 に基づいて火災を管理するために、アセット 2 0 6 の協調に関する意思決定を行うことができる。

20

【0 0 7 1】

次に図 3 を参照する。図 3 には、有利な一実施形態による様々な種類のアセットが示されている。この実施例には、図 2 のアセット 2 0 6 に含まれうる様々な種類のアセットが示されている。

【0 0 7 2】

図示のように、アセット 2 0 6 は、異種ビークルの組 3 0 0、任意の数の衛星 3 0 2、職員 3 0 4、任意の数のセンサシステム 3 0 6、任意の数の気象観測ステーション 3 0 8、任意の数の記憶装置 3 1 0、任意の数の制御ステーション 3 1 2、異種の自律的データ源の組 3 1 3、及びその他適切な種類のアセットを含む。

30

【0 0 7 3】

このような実施例では、異種ビークルの組 3 0 0 とは、グループ内の二つ以上のビークルが、構成、能力、種類を異にしている、及び／又はその他何らかの意味で異なっている一組のビークルである。異種ビークルの組 3 0 0 は、有人ビークル 3 2 0 及び無人ビークル 3 2 2 のうちの少なくとも一方から選択された少なくとも二つのビークルを含む。有人ビークル 3 2 0 は、有人航空ビークル 3 2 4 及び／又は有人地上ビークル 3 2 6 を含む。無人ビークル 3 2 2 は、無人航空ビークル 3 2 8 及び／又は無人地上ビークル 3 3 0 を含む。

【0 0 7 4】

このような実施例の無人航空ビークル 3 2 8 は、部分的に及び／又は完全に自律的である。無人航空ビークル 3 2 8 の種類の幾つかの例としては、例えば、スキャンイーグル（本出願人の In s i t u 開発）、W a s p（登録商標）（エアロバイロメント社製造）、C a m c o p t e r（登録商標）S-100（Sheibel Corporation 開発）、及び／又はその他の適切な種類の無人航空ビークルが挙げられる。

40

【0 0 7 5】

さらに、異種ビークルの組 3 0 0 には、例えば、限定されないが、ジェット機、ヘリコプター、地上ユニット、消防車、宇宙ビークル、航空支援ユニット、航空監視ユニット、及び／又はその他の適切な種類のビークルといった他の種類のビークルが含まれる。

【0 0 7 6】

異種ビークルの組 3 0 0 の一部 3 3 2 は、任意の数の共通タスク又は作業を実行するよ

50

うに、及び／又は共通の目標を達成するように、図2の火災管理モジュール204によって協調させられるとき、スウォーム334を形成することができる。一部332は、異種ビークルの組300の一部又は全部とすることができる。これらの種々の実施例では、ビークルのスウォームは連携して作業することができる。すなわち、一つのスウォームは、互いに対して、且つビークルのスウォームを取り巻く環境に対して、集団行動する。

【0077】

幾つかの実施例では、火災管理モジュール204は、スウォーム334内のビークルの各々にコマンドを送ることによりスウォーム334を協調させることができる。スウォーム334が有人ビークル320の一部332を含むとき、有人ビークル320の一部332のオペレーターに対して、これらのコマンド及び／又はその他の適切な情報を表示することができる。スウォーム334が無人ビークル322の一部332を含むとき、無人ビークル322の一部332を遠隔制御するオペレーターに対してコマンドが表示される、及び／又は無人航空ビークル328に搭載された一部332の制御システムにコマンドが送られる。

10

【0078】

有利な一実施形態では、スウォーム334は無人航空ビークル328及び無人地上ビークル330を含む。この実装態様では、火災管理モジュール204は、スウォーム334に含まれるすべてのビークルが火災管理モジュール204によって選択された進路に沿った方向に集団で移動するように、スウォーム334によって実行される作業を協調させることができる。

20

【0079】

例えば、図2の火災関連情報210において供給される風速及び／又は風向の変化に基づいて、火災の拡大進路の変化が予測される場合、火災管理モジュール204は、スウォーム334に対し、スウォーム334の現在の進行方向を火災の新規予測進路に従って新規の方向に変更するように指示することができる。

【0080】

他の実施例では、スウォーム334に含まれるビークルは、共通の目標又はタスクを実行するために、火災のロケーション周辺の様々な方向に移動するように協調させられる。例えば、幾つかの事例では、スウォーム334に含まれる様々なビークルは、火災のロケーションの近くの様々なエリアを監視することにより、空気質を監視する、及び／又は封じ込め作業を実行する他のビークルを支援するように協調させられる。

30

【0081】

幾つかの実施例では、異種ビークルの組300は、異種ビークルの組300がスウォーム336の組336を形成するように協調させられる。すなわち、火災管理モジュール204は、火災を管理するための様々な作業を実行するように複数のスウォームを協調させることができる。

【0082】

加えて、幾つかの事例では、火災管理モジュール204は、火災関連情報210を解析することにより、あるロケーションにいるオペレーターにとって、火災に起因する望ましくない条件を特定し、異種ビークルの組300に対し、このロケーションにおける火災に関する情報を取得することを指示する。具体的には、異種ビークルの組300に、このロケーションにいるオペレーターの安全性、及びこのロケーションにおける火災の封じ込めのうちの少なくとも一方に関する情報を取得するように指示することができる。

40

【0083】

図示の実施例では、任意の数の衛星302は、火災が検知されたロケーションの衛星画像を供給することができる。さらに、このロケーションの衛星画像及びこのロケーションを取り囲むエリアを、火災の進行の予測に使用することができる。

【0084】

職員304の形態の図2のアセット206は、火災管理モジュール204によって種々の作業を実行するように協調させられる。例えば、職員304の一名又は複数名は、異種

50

ピークルの組 300 に含まれる一又は複数のピークルを操作するように協調させられる。さらに、職員 304 によって実行されるべき作業を特定する情報を、職員 304 に対して表示することができる。職員 304 との通信には、例えば、音声、無線、ビデオ、及び／又は他の種類の媒体を使用することが含まれる。例えば、職員 304 は、互いに、及び／又は他のオペレーターと、ポータブルコンピュータを使用して音声通信を交換することにより通信することができる。

【0085】

任意の数のセンサシステム 306 には、煙検知器 338、二酸化炭素検知器 340、レーダシステム 342、GPS ユニット 344、カメラシステム 346、赤外線カメラシステム 348、及び／又はその他の適切な種類のセンサシステムのうちの少なくとも一つが含まれる。任意の数のセンサシステム 306 は、図 2 の火災関連情報の一部を形成するセンサデータ 350 を生成する。任意の数のセンサシステム 306 は、例えば、固定式であるか、移動式であるか、地上に設置されるか、機載式か、又は地上ピークルに搭載される。

10

【0086】

さらに、任意の数の気象観測ステーション 308 は、火災について監視されているエリア及び／又は火災が検知されたエリアの気象情報 352 を供給する任意の数の気象観測ステーション、及び／又は気象観測装置を含む。気象情報 352 は、図 2 の火災関連情報 21 の一部を形成する。火災管理モジュール 204 は、気象情報 352 を使用して、火災の起こり易いエリアを特定し、延焼進路を予測し、検知された火災に反応して新たな火災が発生する可能性があるかどうかを予測し、並びに／或いは他の種類の決定及び／又は予測を行う。

20

【0087】

この実施例では、火災管理モジュール 204 は、任意の数の記憶装置 310 から火災関連情報 210 を取得することもできる。任意の数の記憶装置 310 には、火災関連情報 210 を記憶するあらゆる種類の記憶装置が含まれる。例えば、任意の数の記憶装置 310 には、リポジトリ（例えば、図 2 のリポジトリ 221）、任意の数のデータベース、任意の数のサーバ、任意の数のハードドライブ、及び／又はその他適切な種類の記憶装置が含まれる。

【0088】

任意の数の記憶装置 310 は、例えば、地理的情報、マップ、チャート、履歴データ、統計データ、予測アルゴリズム、及び／又はその他適切な情報の形態で火災関連情報を供給する。幾つかの実施例では、任意の数の記憶装置 310 は、任意の数のアセット 206 の動作パラメータ、制約条件、図表、及び／又はその他の適切な情報を含み、これらの情報は、火災管理モジュール 204 によって、アセット 206 の協調のために使用される。

30

【0089】

加えて、任意の数の制御ステーション 312 は、アセット 206 に含まれる他のアセットから情報を取得して、この情報を火災管理モジュール 204 に供給するように構成されているとき、アセット 206 とみなされる。有利な一実施形態では、任意の数の制御ステーション 312 は、有人航空ピークル 324 と情報交換する地上ステーション、又は航空交通管制タワーである。この実施形態では、火災管理モジュール 204 は、次いで、任意の数の制御ステーション 312 を介して有人航空ピークル 324 と通信することができる。

40

【0090】

加えて、この実施例では、異種の自律的データ源の組 313 には、データを生成して図 2 の火災管理モジュール 204 に送付するように構成された異種のデータ源の組が含まれる。例えば、異種の自律的データ源の組 313 には、自律的センサユニットが含まれる。このような自律的センサユニットは、例えば、自律的スマートデータ発生コンポーネント（ASDOC）及び／又はその他の適切な種類の自律的データ源の形態をとることができる。さらに、異種の自律的データ源の組 313 には、例えば、航空情報源収集及びサービ

50

スシステム（ASCASS）、四次元時間－変数多モード情報システム（4DTMIS）、及びその他のシステムも含まれる。

【0091】

種々の有利な実施形態では、図2の制御システム200の一部は、このような様々な種類のアセット206の一部に配置される。本明細書で使用される場合、矛盾を生じない限り、一部とは、複数のアイテムを含むシステム、組、又はコレクションの一部又は全部である。このような種類の実装態様では、これらの様々な種類のアセット206のこの一部には、アセット206のこの部分を協調させるための、アプリケーション、人工知能、ニューラルネットワーク、及び／又はその他の適切なソフトウェアが含まれる。

【0092】

図3に示されるアセット206は、有利な実施形態を実施する方法を、物理的に又はアーキテクチャ的に限定するものではない。図示のコンポーネントに加えて、及び／又は代えて、他のコンポーネントを使用することができる。幾つかのコンポーネントは無くてもよい場合がある。また、ブロックは、何らかの機能的なコンポーネントを示すために使用されている。このようなブロックの一又は複数は、有利な一実施形態において実装されるとき、異なるブロックに結合及び／又は分割することができる。

【0093】

例えば、他の実施例では、アセット206は、落雷センサ、水陸両用機、消防ヘリコプター、オブジェクト検知システム、レーダシステム、サーベイランスシステム、ランデブーシステム、サーマルイメージングシステム、高度測定及び操縦系統、目標追尾装置、光学システム、海洋システム、グランドコントロールシステム、船舶／車両交通流サービス、セキュリティシステム、オフボード通信システム、オンボード通信システム、通過測定システム、座標測定システム、信号処理システム、フェイズドアレイシステム、ブロードキャストシステム、電子逆探装置システム、バーチャルシステム、スキャンシステム、発信信号システム、及び／又はその他の適切な種類のアセットを含むことができる。

【0094】

他の実施例では、異種ビークルの組300には、図示されたビークルに加えて、及び／又は代えて、海洋ビークル、水上ビークル、水中ビークル、及び／又はその他の適切な種類のビークルが含まれる。例えば、火災は水辺に位置するプラットフォームで発生する。異種ビークルの組300は、有人及び／又は無人の水上ビークル360を含むことができる。水上ビークル360には、例えば、火災の検知、封じ込め、及び／又は監視に使用される船舶、ジェットスキー、ボート、無人水中ビークル、及び／又はその他の適切な種類の水上ビークルが含まれる。

【0095】

次に図4を参照する。図4は、有利な一実施形態による様々な種類の火災関連情報を示している。この実施例には、図2の火災関連情報210について様々な種類が示されている。図示のように、火災関連情報210には、ビークルデータ400、センサデータ402、気象情報404、衛星画像405、地理情報406、植生情報408、履歴データ410、モデル412、及び／又はその他の適切な種類の情報のうちの少なくとも一つが含まれる。

【0096】

ビークルデータ400は、ビークルの形態のアセット（例えば、図3の異種ビークルの組300）によって集められたあらゆる情報を含む。このデータは、センサデータ、画像、ビークルのオペレーターによって集められた音声、位置情報、及び／又はその他の適切な情報を含む。

【0097】

センサデータ402は、例えば、限定しないが、煙レベル414、二酸化炭素レベル416、位置データ418、画像420、及び／又はその他の適切な種類のセンサデータを含む。画像420は、例えば、静止画像424、ビデオ426、赤外線画像428、及び／又はその他の適切な種類の画像である。

10

20

30

40

50

【0098】

気象情報404には、例えば、気象関連センサ、気象情報の履歴、気象予報情報、現在の風速及び風向、予測される風速及び風向、及び／又はその他の適切な種類の気象情報が含まれる。気象情報404は、任意の数の、図3の任意の数の気象観測ステーション308、及び／又はその他の適切なソースから取得されたその他の気象情報を含みうる。

【0099】

この実施例では、衛星画像405は、任意の数の衛星のうちのいずれかから取得される。地理情報406、植生情報408、履歴データ410、モデル412、及び／又はその他の適切な種類の情報は、任意の数の様々なソースから取得される。例えば、これらの種類の情報は、リポジトリ（例えば、図2のリポジトリ221）、及び／又は図3の任意の数の記憶装置310から取得される。

10

【0100】

地理情報406には、マップ、地形情報、地理的ランドマーク、及び／又はその他の適切な情報が含まれる。植生情報408は、対象のエリア内における様々な種類の植物の識別、及び植生を含む。履歴データ410は、以前に発生した火災に関する履歴データである。モデル412は、火災のシミュレーションに使用される火災の挙動に関する情報、及び／又はその他の適切な情報を含む。

【0101】

図4に図解した火災関連情報210は、有利な実施形態を実施する方法を、物理的に又はアーキテクチャ的に限定するものではない。図示されたコンポーネントに追加で、及び／又はそれらコンポーネントに代えて、他のコンポーネントを使用することができる。幾つかのコンポーネントは無くてもよい。また、ブロックは、何らかの機能的なコンポーネントを示すために使用されている。これらのブロックの一又は複数は、有利な実施形態において実施されるとき、異なるブロックに統合及び／又は分割することができる。

20

【0102】

例えば、他の実施例では、火災関連情報210は、上述の種類の情報に追加で、及び／又はそれら情報の代わりに、アセットの状態及び能力に関する情報と、アセットの作業支援情報とを含むことができる。例えば、無人航空ビークルの場合、ビークルは、残りの燃料及びシステムの健全性といった自身の状態に関連する情報を供給する。また、無人航空ビークルは、センサ種類及び火災抑制剤の能力といった自身の能力に関する情報を供給する。

30

【0103】

火災関連情報210は、燃料補給ロケーション、水源ロケーション、及び火災抑制剤再供給ロケーションといった作業支援関連情報も含む。人が運転するアセットの場合、状態及び能力に関する情報には、オペレーターの勤務時間、及び／又は、火災の検知、封じ込め、及び監視の協調に有用なその他の情報が含まれる。

【0104】

次に図5を参照する。図5は、有利な一実施形態による、火災に向かって飛行する一つの無人航空ビークルを示している。この実施例では、無人航空ビークル500は、図2及び3のアセット206のうちの一つのアセットの一実装態様の一実施例である。具体的には、無人航空ビークル500は、図3の無人航空ビークル328の一つの一実装態様の一実施例である。

40

【0105】

図示の無人航空ビークル500は、森林503の中のロケーション502に向かって飛行している。ロケーション502では火災504が発生している。無人航空ビークル500は、ロケーション502における火災504の存在を検知済みで、火災504に関する火災関連情報を取得するために火災504に向かって飛行している。火災504の検知に応答して火災504に関する火災関連情報を取得するために火災504に向かって飛行する無人航空ビークル500の協調は、例えば、図2の火災管理モジュール204によって実行される。

50

【0106】

次に図6を参照する。図6は、有利な一実施形態による、森林中の火災を監視する無人航空ビークルを示している。この実施例では、航空監視ユニット600及び航空監視ユニット602は、図3の無人航空ビークル328の一つの一実装態様の他の実施例である。

【0107】

図示のように、図2の火災管理モジュール204は、図5の無人航空ビークル500によって収集された火災504に関する火災関連情報に応答してロケーション502における火災504の状況を監視するように、航空監視ユニット600及び航空監視ユニット602を協調させる。航空監視ユニット600及び航空監視ユニット602は、火災504に対する封じ込め作業の実行直前、実行中、及び／又は実行後の火災504の状況を監視するように、火災管理モジュール204によって協調させられる。

10

【0108】

次に図7を参照する。図7は、有利な一実施形態による、火災の封じ込め作業を実行するビークルを示している。この実施例では、火災封じ込め航空ユニット700は、図2及び3のアセット206のうちの一つのアセットの一実装態様の一実施例である。具体的には、火災封じ込め航空ユニット700は、図3の有人航空ビークル324の一実装態様の一実施例である。

【0109】

図示のように、図2の火災管理モジュール204は、火災504の封じ込め作業を実行するように、火災封じ込め航空ユニット700を協調させる。具体的には、火災封じ込め航空ユニット700のオペレーターは、火災504の上にウォーターポッド702を落とすことにより、火災504を消火する及び／又は封じ込めるように指示される。ウォーターポッド702は、地面と接触すると、及び／又は選択された温度に達すると水を放出するように構成されたオブジェクトである。

20

【0110】

次に図8を参照する。図8は、有利な一実施形態による、火災の封じ込めが完了したロケーションを監視する航空ビークルを示している。この実施例において、航空ビークルによる監視ユニット800は、図2及び3のアセット206のうちの一つのアセットの一実装態様の一実施例である。具体的には、航空ビークルによる監視ユニット800は、図3の有人航空ビークル324の一実装態様の一実施例である。

30

【0111】

図示の航空ビークルによる監視ユニット800は、図2の火災管理モジュール204により、図5～7の火災504の封じ込めが完了したロケーション502を監視するように指示される。具体的には、ロケーション502の火災504は既に鎮火している。航空ビークルによる監視ユニット800は、火災が再び始まらないこと、及び／又は別の火事が発生しないことが確実となる期間に亘って、ロケーション502及び／又はロケーション52の周囲のエリアを監視するように協調させられる。

【0112】

次に図9を参照する。図9は、有利な一実施形態による火災管理プロセスのフロー図である。図9に示すプロセスは、図2の制御システム200において実行される火災管理モジュール204を使用して実施される。

40

【0113】

このプロセスは、火災の存在を監視することにより開始される（工程900）。工程900には、例えば、図2の監視の協調212を使用して、アセット（例えばアセット206）を協調させることが含まれる。さらに、工程900は、図2の情報収集の協調214を使用してアセット206を協調させることにより、情報（例えば火災関連情報210）を取得することを含むことができる。

【0114】

さらに、工程900は、例えば、異種ビークルの組といったアセットから火災関連情報を受取ることを含む。異種ビークルの組は、一又は複数の異なる構成を有する、並びに／

50

或いは他の何らかの点で異なる少なくとも二つのピークルを含んでいる。すなわち、異種ピークルの組には、類似していない少なくとも二つのピークルが含まれている。

【0115】

プロセスは、次いで、火災が検知されたかどうかを決定する（工程902）。この実施例では、工程902は、図2のアセット206によって供給された火災関連情報210を使用して実行される。幾つかの事例において、アセット206のうちの一又は複数で火災管理モジュール204が実行されているとき、このような決定は、アセット206のうちの一又は複数によって行われる。

【0116】

火災が検知されなかった場合、プロセスは上述の工程900に戻る。火災が検知された場合、プロセスは火災関連情報の解析を開始する（工程904）。その後、プロセスは、火災について更なる火災関連情報が必要かどうかを決定する（工程906）。追加の火災関連情報が必要である場合、プロセスは、火災関連情報を集めるようにアセットを協調させる（工程908）。例えば、工程908において、アセットの一又は複数は、火災及び／又は火災が生じたロケーションを監視することにより、必要な火災関連情報を取得するように協調させられる。場合によっては、追加情報は、ピークル以外のアセット、例えばリポジトリから取得される。

10

【0117】

その後、プロセスは工程906に戻る。追加の火災関連情報が必要でない場合、プロセスは火災関連情報の解析を終了する（工程910）。解析の終了には、例えば、限定しないが、火災関連情報を使用して火災の進行を予測するシミュレーションを実行することが含まれる。

20

【0118】

次に、プロセスは、火災の予測される進行と、火災封じ込め計画とを特定する（工程912）。進行には、例えば、予測される延焼進路、予測される煙レベル、及び／又は火災に関するその他の適切な情報が含まれる。さらに、工程912は、工程910で終了した解析に基づいて結果を生成することを含む。この結果には、火災の予測される進行、火災の現在のロケーションのマップ、及び／又は火災の管理に使用できる他の適切な種類の情報が含まれる。

【0119】

その後、プロセスは、火災封じ込め計画と、火災の予測される進行とに基づいて封じ込め作業を実行するように、アセットのうちの一又は複数を協調させる。さらに、工程914は、ピークルを特定の方向に向かわせるように、及び／又はピークルにその他の適切な作業を実行させるように、一又は複数のアセットを協調させることも含む。プロセスは、火災の状況を監視し（工程916）、次いで上述の工程900に戻る。

30

【0120】

この実施例では、工程916は、火災を封じ込める工程914が実行されている間に実行されてもよい。さらに、工程916は、工程914の実行が終了して火災が完全に封じ込められた後で、火災の再発、煙レベル、二酸化炭素レベル、及び／又はその他のファクターを監視するために実行されてもよい。

40

【0121】

ここに示された種々の実施形態のフロー図及びブロック図は、装置、方法、及びコンピュータプログラム製品に可能な何らかの実装態様のアーキテクチャ、機能性、及び工程を示している。これに関し、フロー図又はブロック図の各ブロックは、一又は複数の特定の機能を実施する一又は複数の実行可能な指令を含む、モジュール、セグメント、又はコンピュータで使用可能又は読み取り可能なプログラムコードの部分を表している。幾つかの異なる実装態様では、ブロック内に示された一又は複数の機能は、図に示された順番通りに生じなくてもよい。例えば、幾つかの事例では、関与する機能性によって、連続して示される二つのブロックがほぼ同時に実行されてもよく、又は逆の順番で実行されてもよい。

50

【0122】

例えば、図9の工程914及び工程916は、幾つかの事例ではほぼ同時に実行される。他の実施例では、工程908は、図9の他のすべての工程が実施されている間に実行することができる。また別の実施例では、工程916が実行された後で、プロセスは、終了するか、或いは、図9の工程900に戻る代わりにユーザ入力を待つことができる。

【0123】

次に図10を参照する。図10は、有利な一実施形態によるデータ処理システムを示している。この実施例では、データ処理システム1000は、図2の制御システム200の任意の数のコンピュータ202のうちの一又は複数を実施する際に使用することができる。図示のように、データ処理システム1000は、プロセッサユニット1004、メモリ1006、固定記憶領域1008、通信ユニット1010、入出力（I/O）ユニット1012、及びディスプレイ1014間の通信を行う通信ファブリック1002を含んでいる。

10

【0124】

プロセッサユニット1004は、メモリ1006にロードできるソフトウェア用の命令を実行する。プロセッサユニット1004は、特定の実装態様に応じて、任意の数のプロセッサ、多プロセッサコア、又は他の何らかの種類のプロセッサとすることができる。本明細書において、アイテムに言及して「任意の数の」という場合、一又は複数のアイテムを意味する。さらに、プロセッサユニット1004は、単一のチップ上にメインプロセッサと共に二次的なプロセッサが存在する任意の数の異種プロセッサシステムを使用して実装されてもよい。別の実施例として、プロセッサユニット1004は、同種の多プロセッサを含む対称的多プロセッサシステムとすることができる。

20

【0125】

メモリ1006及び固定記憶領域1008は、記憶装置1016の実施例である。記憶装置は、例えば、限定しないが、データ、機能的な形態のプログラムコード、及び／又はその他の適切な情報といった情報を一時的及び／又は恒久的に格納可能な何らかのハードウェア部分である。このような実施例では、記憶装置1016は、コンピュータで読み取り可能な記憶装置とも呼ばれる。このような実施例では、メモリ1006は、例えば、ランダムアクセスメモリ、又はその他いずれかの適切な揮発性又は非揮発性記憶装置とすることができる。固定記憶領域1008は、特定の実装態様に応じて様々な形態をとることができる。

30

【0126】

例えば、固定記憶領域1008は、一又は複数のコンピュータ又はデバイスを含む。例えば、固定記憶領域1008は、ハードドライブ、フラッシュメモリ、書き込み可能な光ディスク、書き込み可能な磁気テープ、又は上記の何らかの組み合わせとすることができる。固定記憶領域1008によって使用される媒体は取り外し可能なものでもよい。例えば、取り外し可能なハードドライブを固定記憶領域1008に使用することができる。

【0127】

このような実施例では、通信ユニット1010は、他のデータ処理システム又はデバイスとの通信を行う。このような実施例では、通信ユニット1010はネットワークインターフェースカードである。通信ユニット1010は、物理的通信リンク及び無線通信リンクの一方又は両方を使用して通信する。

40

【0128】

入出力ユニット1012は、データ処理システム1000に接続可能なその他のデバイスに対するデータの入出力を可能にする。例えば、入出力ユニット1012は、キーボード、マウス、及び／又はその他何らかの適切な入力装置によるユーザ入力のための接続部となる。さらに、入出力ユニット1012は、プリンタに出力を送信することができる。ディスプレイ1014は、ユーザに対して情報を表示する機構となる。

【0129】

オペレーティングシステム、アプリケーション、及び／又はプログラムのための命令は

50

、記憶装置 1 0 1 6 に位置させることができ、記憶装置 1 0 1 6 は通信ファブリック 1 0 0 2 を通じてプロセッサユニット 1 0 0 4 と通信する。このような実施例では、命令は、固定記憶領域 1 0 0 8 上において機能的な形態を有している。このような命令は、メモリ 1 0 0 6 にロードされて、プロセッサユニット 1 0 0 4 により実行される。種々の実施形態のプロセスが、メモリ（例えば、メモリ 1 0 0 6）内に位置させることができるコンピュータで実施可能な命令を使用して、プロセッサユニット 1 0 4 によって実行される。

【0 1 3 0】

このような命令は、プログラムコード、コンピュータで使用可能なプログラムコード、又はコンピュータで読み取り可能なプログラムコードと呼ばれ、プロセッサユニット 1 0 0 4 内のプロセッサによって読み取られて実行される。種々の実施形態のプログラムコードが、メモリ 1 0 0 6 又は固定記憶領域 1 0 0 8 といった種々の物理的記憶媒体、又はコンピュータで読み取り可能な記憶媒体上で具現化される。

10

【0 1 3 1】

プログラムコード 1 0 1 8 は、コンピュータで読み取り可能な媒体 1 0 2 0 であって、選択的に取り外し可能な媒体上に置かれて、データ処理システム 1 0 0 0 にロード又は転送され、プロセッサユニット 1 0 0 4 によって実行される。プログラムコード 1 0 1 8 及びコンピュータで読み取り可能な媒体 1 0 2 0 は、このような実施例においてコンピュータプログラム製品 1 0 2 2 を形成する。一実施例では、コンピュータで読み取り可能な媒体 1 0 2 0 は、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体 1 0 2 4、又はコンピュータで読み取り可能な信号媒体 1 0 2 6 である。

20

【0 1 3 2】

コンピュータで読み取り可能な記憶媒体 1 0 2 4 には、例えば、固定記憶領域 1 0 0 8 の一部であるドライブ又はその他デバイスに挿入又は配置される光ディスク又は磁気ディスクが含まれ、固定記憶領域 1 0 0 8 の一部であるハードドライブのような記憶装置に転送される。コンピュータで読み取り可能な記憶媒体 1 0 2 4 は、ハードドライブ、サムドライブ、又はフラッシュメモリといった、データ処理システム 1 0 0 0 に接続される固定記憶領域の形態をとることもできる。幾つかの事例では、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体 1 0 2 4 は、データ処理システム 1 0 0 0 から取り外し可能でなくともよい。

【0 1 3 3】

これらの実施例では、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体 1 0 2 4 は、プログラムコード 1 0 1 8 を伝播させる又は転送する媒体ではなく、プログラムコード 1 0 1 8 を記憶するために使用される物理的な又は有形の記憶装置である。コンピュータで読み取り可能な記憶媒体 1 0 2 4 は、コンピュータで読み取り可能な有形記憶装置、又はコンピュータで読み取り可能な物理的記憶装置とも呼ばれる。すなわち、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体 1 0 2 4 は、人が触れることのできる媒体である。

30

【0 1 3 4】

別の構成では、プログラムコード 1 0 1 8 は、コンピュータで読み取り可能な信号媒体 1 0 2 6 を使用して、データ処理システム 1 0 0 0 に転送される。コンピュータで読み取り可能な信号媒体 1 0 2 6 は、例えば、プログラムコード 1 0 1 8 を含む伝播データ信号である。例えば、コンピュータで読み取り可能な信号媒体 1 0 2 6 は、電磁信号、光信号、及び／又はその他いずれかの適切な種類の信号とすることができる。このような信号は、無線通信リンク、光ファイバケーブル、同軸ケーブル、ワイヤ、及び／又はその他いずれかの適切な種類の通信リンクといった通信リンク上で伝送される。すなわち、これらの実施例では、通信リンク及び／又は接続は、物理的なものでも無線でもよい。

40

【0 1 3 5】

幾つかの有利な実施形態では、プログラムコード 1 0 1 8 は、データ処理システム 1 0 0 0 内部で使用されるコンピュータで読み取り可能な信号媒体 1 0 2 6 により、別のデバイス又はデータ処理システムから固定記憶領域 1 0 0 8 へと、ネットワークを介してダウンロードされる。例えば、サーバデータ処理システム内のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納されたプログラムコードは、ネットワークを介してサーバからデータ処理

50

システム１０００にダウンロードされる。プログラムコード１０１８を供給するデータ処理システムは、サーバコンピュータ、クライアントコンピュータ、又はプログラムコード１０１８を格納及び伝送できるその他の何らかのデバイスとすることができる。

【０１３６】

データ処理システム１０００に関して図示されている種々のコンポーネントは、種々の実施形態を実施する方法をアーキテクチャ的に限定するものではない。データ処理システムには種々の有利な実施形態を実施することができ、それには、データ処理システム１０００に図示されたコンポーネントに追加の、又はそれらコンポーネントの代替りのコンポーネントが含まれる。図１０に示される他のコンポーネントは、図示の実施例から変更することができる。プログラムコードを実行することができるいずれかのハードウェアデバイス又はシステムを使用する種々の実施形態が実施可能である。一実施例として、データ処理システムは、無機コンポーネントと統合された有機コンポーネントを含む、及び／又は、完全に、人以外の有機コンポーネントから構成される。例えば、記憶装置は、有機半導体から構成されてもよい。

10

【０１３７】

別の実施例では、プロセッサユニット１００４は、特定の用途のために製造又は構成された回路を有するハードウェアユニットの形態をとることができる。この種のハードウェアは、作業を実行するように構成された記憶装置からメモリへとプログラムコードをロードする必要なく、作業を実行することができる。

【０１３８】

20

例えば、プロセッサユニット１００４がハードウェアユニットの形態をとるとき、プロセッサユニット１００４は、回路システム、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、プログラマブルロジックデバイス、又は任意の数の作業を実行するように構成されたその他何らかの適切な種類のハードウェアとすることができる。プログラマブルロジックデバイスの場合、デバイスは任意の数の作業を実行するように構成される。デバイスは、任意の数の作業を実行するように、後で再構成されても、恒久的に構成されてもよい。プログラマブルロジックデバイスの例には、例えば、プログラマブルロジックアレイ、プログラマブルアレイロジック、フィールドプログラマブルロジックアレイ、フィールドプログラマブルゲートアレイ、及びその他の適切なハードウェアデバイスが含まれる。この種の実装態様では、プログラムコード１０１８は、種々の実施形態のプロセスはハードウェアユニットで実施されるため省略される。

30

【０１３９】

また別の実施例では、プロセッサユニット１００４は、コンピュータ及びハードウェアユニットに見られるプロセッサの組み合わせを用いて実施される。プロセッサユニット１００４は、プログラムコード１０１８を実行するように構成されている任意の数のハードウェアユニットと任意の数のプロセッサとを有している。図示されたこの実施例では、プロセッサの一部は任意の数のハードウェアユニットで実施され、他の一部は任意の数のプロセッサで実施される。

【０１４０】

別の実施例では、バスシステムを使用して通信ファブリック１００２を実施することができ、このバスシステムは一又は複数のバス（例えばシステムバス又は入出力バス）から構成される。言うまでもなく、このようなバスシステムは、バスシステムに取り付けられた様々なコンポーネント又はデバイス間のデータ転送を行ういずれかの適切な種類のアーキテクチャを使用して実装される。

40

【０１４１】

加えて、通信ユニットは、データの送信、受信、又は送受信を行う任意の数のデバイスを含むことができる。通信ユニットは、例えば、モデム又はネットワークアダプタ、二つのネットワークアダプタ、或いはそれらの何らかの組み合わせとすることができる。さらに、メモリは、例えば、通信ファブリック１００２に存在するインターフェース及びメモリコントローラーハブに見られるような、メモリ１００６又はキャッシュでもよい。

50

【0142】

このように、種々の有利な実施形態により、火災の検知、封じ込め、又はそれら両方の実行に使用できる火災管理システムが提供される。有利な一実施例では、制御システムは、複数の異なる種類のピークルから火災関連情報を受け取る。制御システムは、火災関連情報を解析して結果を生成し、この結果を用いて複数の異なる種類のピークルの作業を協調させる。

【0143】

このようにして、種々の有利な実施形態により、多数の異なる種類のアセットからの情報を統合し、これらの異なる種類のアセットが火災を管理するために実行する作業を協調させる火災管理システムが提供される。

10

【0144】

種々の有利な実施形態の記載は、例示及び説明を目的として提示されているのであって、包括的なものであることを意図しておらず、開示された形態に実施形態を限定するものでもない。当業者には、多数の修正及び変形が可能なことが明らかであろう。さらに、種々の有利な実施形態により、他の有利な実施形態とは異なる利点が提供される。選択された一又は複数の実施形態は、実施形態の原理、現実的な用途を最もよく説明するため、及び他の当業者が考慮される特定の用途に適した様々な修正と共に種々の実施形態の開示内容を理解できるように、選択されている。

【0145】

本出願は、以下の実施形態を開示するものである。

20

1. 異種ピークルの組(300)の少なくとも一部(332)から火災関連情報(210)を受け取り、火災関連情報(210)を解析して結果(222)を生成し、結果(222)を用いて異種ピークルの組(300)の作業を協調させるコンピュータシステム(200)

を備えた火災管理システム(118)。

2. 結果(222)を用いて異種ピークルの組(300)の作業を協調させる際に、コンピュータシステム(200)が、火災の監視、火災に関する情報収集、火災の封じ込め、及び火災が位置するロケーションでの職員の支援のうちの少なくとも一つを実行するように、異種ピークルの組(300)の作業を協調させる、実施形態1に記載の火災管理システム(118)。

30

3. コンピュータシステム(200)が、火災関連情報(210)を用いて火災が発生しそうな状態を検知するシミュレーション(224)を実行する、実施形態1に記載の火災管理システム(118)。

4. コンピュータシステム(200)が、シミュレーション(224)を実行して、火災の予測される進行(226)の形態で結果(222)を生成し、且つ結果(222)を使用して異種ピークルの組(300)の作業を協調させる際に、火災の予測される進行(226)に基づいて異種ピークルの組(300)の動きを協調させるための指示を出す、実施形態1に記載の火災管理システム(118)。

5. コンピュータシステム(200)が、火災関連情報(210)を解析して、あるロケーションにおけるオペレーターにとって望ましくない、火災に起因する状態を特定し、複数の異なる種類のピークルに対し、前記ロケーションにおける火災について、オペレーターの安全性及び火災の封じ込めのうちの少なくとも一方に関連する情報を取得するように指示する、実施形態1に記載の火災管理システム(118)。

40

6. 火災関連情報(210)がオペレーターに送られて、オペレーターが火災関連情報(210)を用いて意思決定を行う、実施形態5に記載の火災管理システム(118)。

7. コンピュータシステム(200)が、異種ピークルの組(300)にタスクを送ることにより異種ピークルの組(300)の作業を協調させる、実施形態1に記載の火災管理システム(118)。

8. コンピュータシステム(200)が、地上ステーションと、異種ピークルの組(300)の少なくとも一部(332)とのうちの少なくとも一方に位置する任意の数のコン

50

ピュータ（２０２）を含む、実施形態１に記載の火災管理システム（１１８）。

９．コンピュータシステム（２００）が、さらに、衛星システム、センサシステム、及び人のうちの少なくとも一つから火災関連情報（２１０）の一部（３３２）を受け取る、実施形態１に記載の火災管理システム（１１８）。

１０．火災管理情報（２１０）が、あるロケーションにおける火災が発生しそうな状態に関する第１の情報と、同ロケーションにおける火災に関する第２の情報のうちの少なくとも一方を含んでいる、実施形態１に記載の火災管理システム（１１８）。

１１．結果（２２２）が、火災の可能性を有する任意の数のロケーション（２２０）の特定であり、コンピュータシステム（２００）が、結果（２２２）を用いて任意の数のロケーション（２２０）を監視するように、異種ビークルの組（３００）の作業を協調させる、実施形態１に記載の火災管理システム（１１８）。

10

１２．結果（２２２）が、任意の数の火災のロケーション（２２０）の特定であり、コンピュータシステム（２００）が、任意の数のロケーション（２２０）における火災に関する追加情報を取得するように、異種ビークルの組（３００）の作業を協調させる、実施形態１に記載の火災管理システム（１１８）。

１３．異種ビークルの組（３００）が、有人ビークル（３２０）及び無人航空ビークル（３３２）のうちから選択された少なくとも二つのビークルを含んでいる、実施形態１２に記載の火災管理システム（１１８）。

１４．異種ビークルの組（３００）から火災関連情報（２１０）を受け取るステップ、火災関連情報（２１０）を解析して結果（２２２）を生成するステップ、及び結果（２２２）を用いて異種ビークルの組（３００）の作業を協調させるステップを含む火災管理方法。

20

１５．結果（２２２）を用いて異種ビークルの組（３００）の作業を協調させるステップが、

火災の監視、火災に関する情報収集、及び火災の封じ込めのうちの少なくとも一つを実行するように、異種ビークルの組（３００）の作業を協調させること、並びに

火災が位置するロケーションにおいて職員を支援することを含む、実施形態１４に記載の方法。

１６．さらに、

シミュレーション（２２４）を実行することにより、火災の予測される進行（２２６）の形態で結果（２２２）を生成するステップを含み、

30

結果（２２２）を用いて異種ビークルの組（３００）の作業を協調させるステップが、火災の予測される進行（２２６）に基づいて異種ビークルの組（３００）の動きを協調させるための指示を出すことを含む、実施形態１４に記載の方法。

１７．さらに、

火災関連情報（２１０）を解析することにより、あるロケーションのオペレーターにとって望ましくない、火災に起因する状態を特定するステップ、並びに

同ロケーションの火災について、オペレーターの安全性及び火災の封じ込めのうちの少なくとも一方に関連する情報を取得するように、複数の異なる種類のビークルに指示を出すステップ

40

を含む、実施形態１４に記載の方法。

１８．さらに、

異種ビークルの組（３００）の作業を協調させるために、異種ビークルの組（３００）にタスクを送るステップ

を含む、実施形態１４に記載の方法。

１９．複数のアセット（２０６）の少なくとも第１の部分から火災関連情報（２１０）を受け取り、火災関連情報（２１０）を解析して結果（２２２）を生成し、結果（２２２）を用いて複数のアセット（２０６）の第２の部分の作業を協調させるコンピュータシ

50

テム（２００）

を備えた火災管理システム（１１８）。

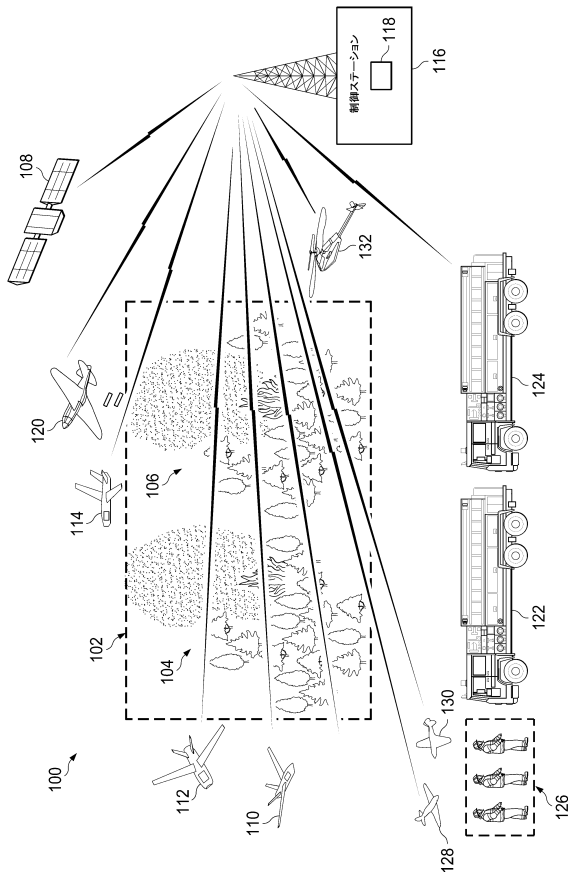
２０．複数のアセット（２０６）のうちの一つのアセットが、異種ビークルの組（３００）のうちの一つのビークル、センサシステム（３０６）、気象観測ステーション（３０８）、記憶装置（３１０）、制御ステーション（３１２）、サーベイランスシステム、及び自律的データ源から選択された一つである、実施形態１９に記載の火災管理システム（１１８）。

【符号の説明】

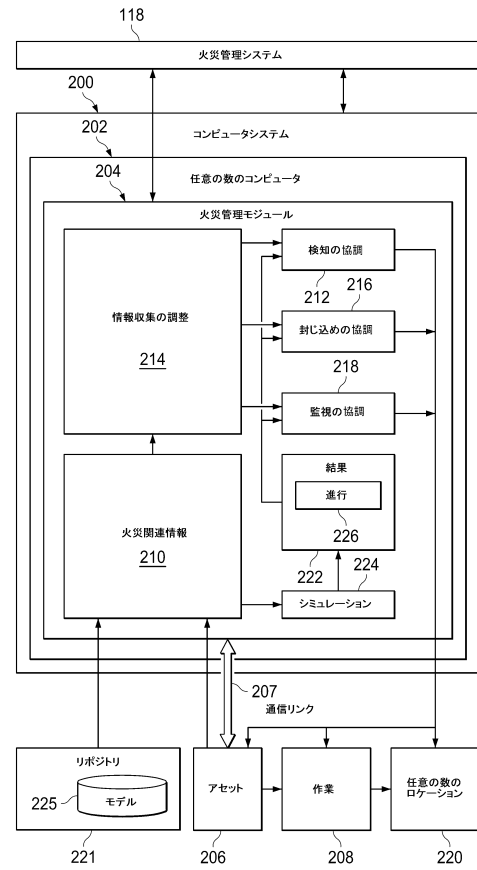
【０１４６】

１００	火災管理環境	10
１０２	ロケーション	
１０４、１０６	火災	
１０８	衛星	
１１０、１１２、１１４	無人航空ビークル	
１１６	制御ステーション	
１１８	火災管理システム	
１２０	火災封じ込め航空ユニット	
１２２、１２４	地上ユニット	
１２６	職員	
１２８、１３０	航空支援ユニット	20
１３２	火災監視ユニット	
５００	無人航空ビークル	
５０２	ロケーション	
５０３	森林	
５０４	火災	
６００、６０２	航空監視ユニット	
７００	火災封じ込め航空ユニット	
７０２	ウォーターポッド	
８００	航空ビークルによる監視ユニット	

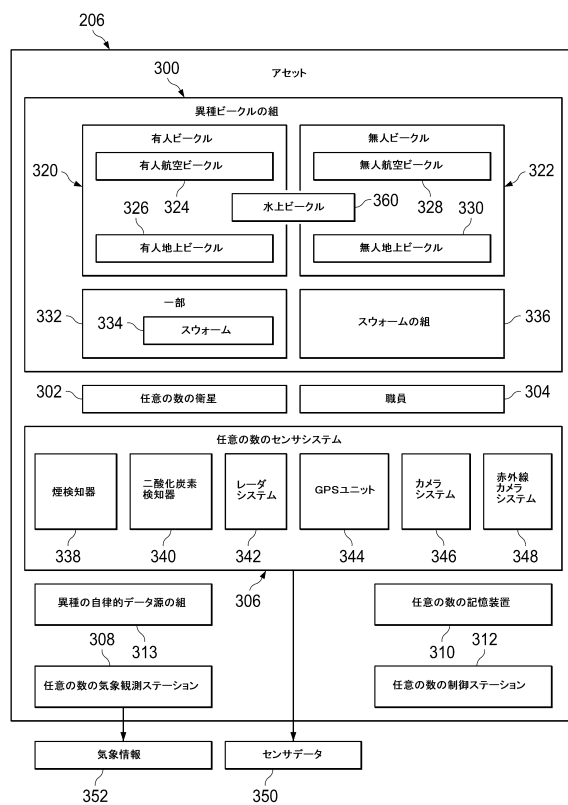
【図 1】



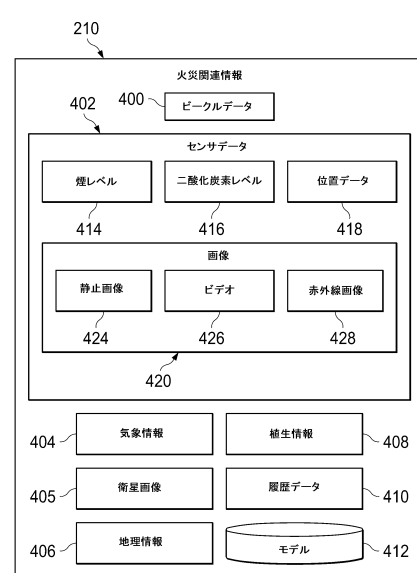
【図 2】



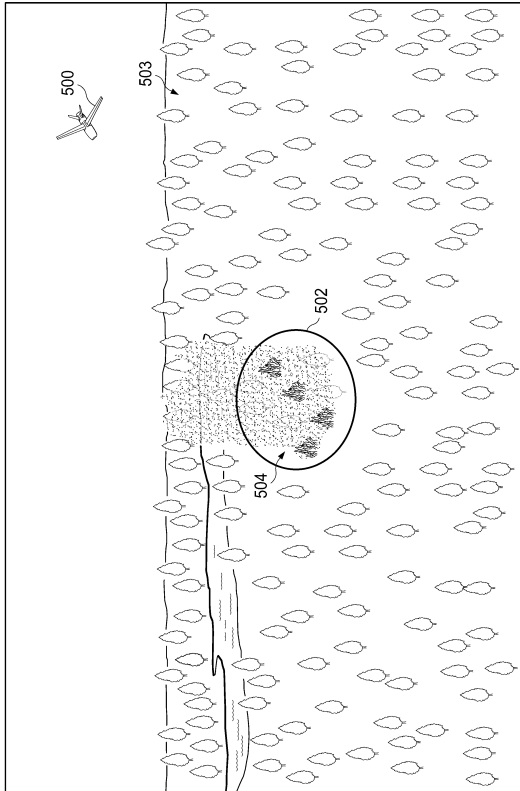
【図 3】



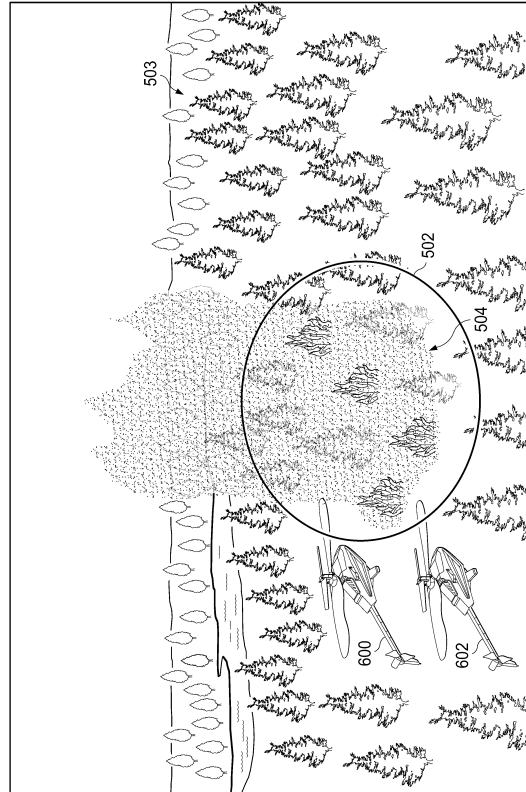
【図 4】



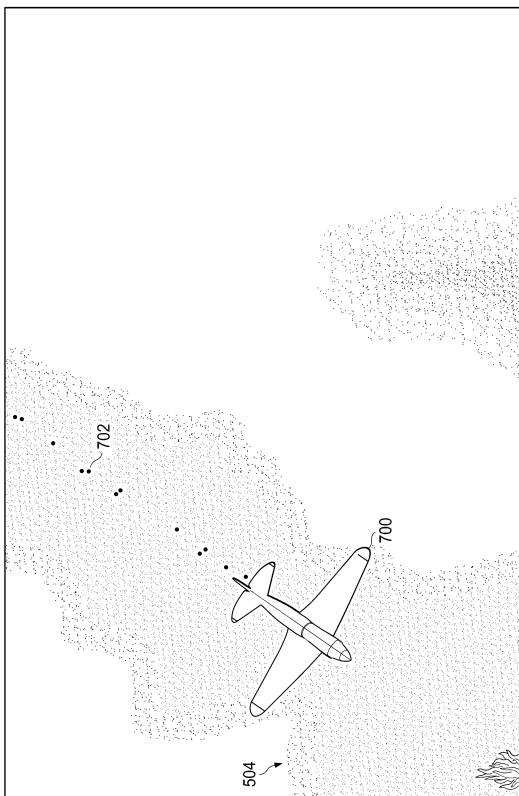
【図 5】



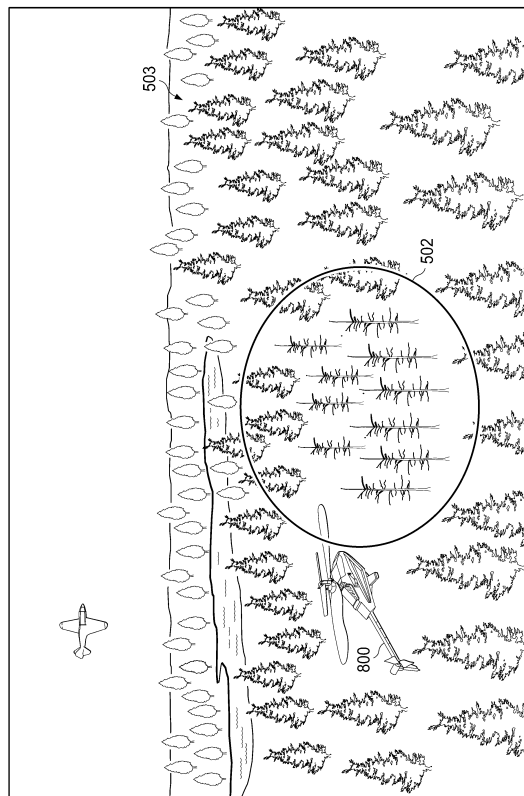
【図 6】



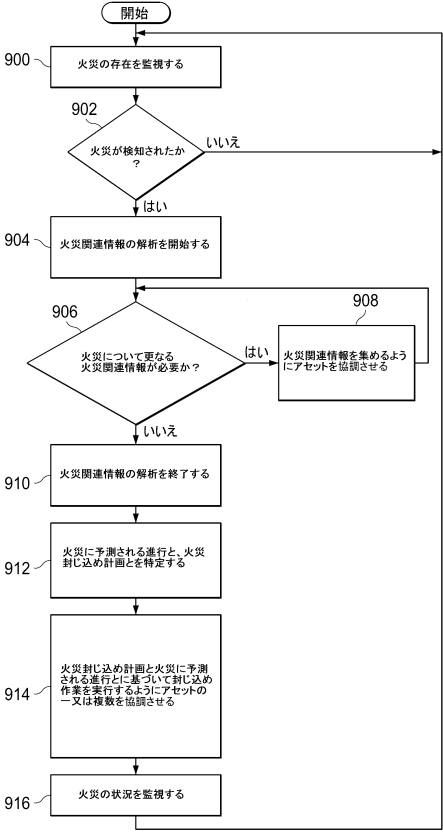
【図 7】



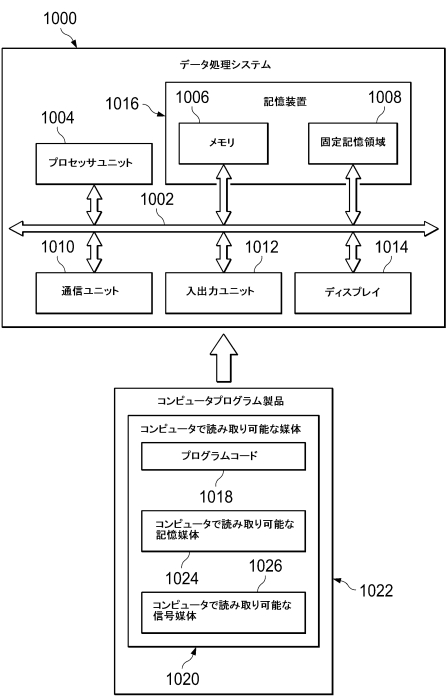
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 サード, イーマッド ダブリュー.
アメリカ合衆国 ワシントン 98059-4133, レントン, エルマ アヴェニュー ノ
ースイースト 2214

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 特開2001-325686 (JP, A)
米国特許第6364026 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04M11/04
G08B25/12
G08B31/00