



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0618707-2 A2**

(22) Data de Depósito: 25/10/2006
(43) Data da Publicação: 15/03/2011
(RPI 2097)



(51) *Int.Cl.:*
G08B 17/10
G08B 25/00
A62C 3/02

(54) Título: **MÉTODO E DISPOSITIVO PARA DETECTAR INCÊNDIOS FLORESTAIS**

(30) Prioridade Unionista: 10/11/2005 FR 0511491

(73) Titular(es): Smart Packaging Solutions

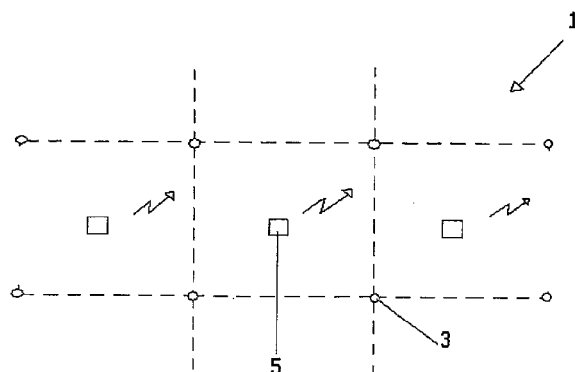
(72) Inventor(es): Henri Boccia, Philippe Patrice

(74) Procurador(es): DI BLASI, PARENTE, VAZ E DIAS & AL.

(86) Pedido Internacional: PCT FR2006002417 de 25/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/54630 de 18/05/2007

(57) Resumo: MÉTODO E DISPOSITIVO PARA DETECTAR INCÊNDIOS FLORESTAIS. A invenção se refere a um método detecção de incêndio em uma área arborizada caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas: fornecer algumas árvores na área com um sensor de fogo (3), que é fornecido com um transmissor de radiofrequência (7) capaz de transmitir um item de informação para a identificação e / ou localização de cada sensor, de acordo com uma grade da área a ser controlada; detecção cada sensor de fogo (3) o estado de presença ou ausência de fogo e, no caso da presença de fogo nas proximidades de um sensor de fogo, fazer com que o referido sensor transmita um sinal de alerta compreendendo um item de informação de identificação e/ou um sinal de localização do referido sensor para um terminal de controle (5) transmitir o sinal de alerta a partir do terminal de controle (5) para os bombeiros por meio de um link de radiofrequência de faixa larga



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"MÉTODO E
DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS"**.

A invenção refere-se a métodos e dispositivos para
detecção de incêndios, em particular para a detecção
5 precoce de incêndios florestais.

Para os requisitos da presente descrição, o termo
"floresta" será utilizado para designar, de maneira geral e
para fins de simplificação, todas as áreas ao ar livre que
incluem vegetação que é capaz de queimar, entendendo-se
10 que, para efeitos do presente pedido, o termo "árvores", da
referida floresta abrange espécies de plantas de qualquer
tamanho e de qualquer tipo.

Métodos relativamente empíricos e visuais para a
detecção de incêndios florestais, com base no princípio de
15 "fumaça sem fogo" já são conhecidas na técnica anterior.
Por exemplo, um primeiro método consiste no envio, para a
área a ser observada, as pessoas encarregadas do
levantamento da floresta, vendo qualquer suspeita de fumaça
e confirmando o início de um incêndio, quando necessário.
20 Na verdade, quando é detectado um incêndio rapidamente, é
mais fácil intervir numa fase precoce e, assim, evitar que
o fogo se espalhe rapidamente e devaste centenas de
hectares de floresta. Este método é caro devido aos meios

humanos que são mobilizados. Além disso, é ineficaz em áreas geográficas que são de difícil acesso.

Outro método que é usado geralmente consiste em examinar visualmente uma área arborizada de um ponto de observação, que geralmente é colocado a uma altura. Esta solução é igualmente dispendiosa em termos de meios humanos, pois, a fim de cobrir uma área ampla, uma pluralidade de pontos de observação são necessários e cada ponto de observação exige uma equipe de agentes que se reveza para o levantamento da floresta em grupos de dois. Se a fumaça for detectada, então alguém tem de ser enviado para a área suspeita, a fim de verificar se este é realmente o início de um incêndio. Esta operação de verificar e confirmar os resultados é uma perda de tempo preciosa, já que não é fácil de localizar precisamente a área onde o fogo pode ter começado. Se o fogo começou de fato e se há algum vento, um tempo precioso pode ser perdido antes de efetivamente confirmar o início de um incêndio e, na efetivamente mobilizar os meios para combater o fogo. Por outro lado, não é possível, do ponto de vista econômico, enviar importantes meios para combater o fogo antes de ter efetivamente confirmado e localizado com precisão o início de um incêndio.

Os dois métodos conhecidos descritos acima são, algumas vezes, usados em combinação, o que aumenta o custo da vigilância, mas sem garantir a eficácia absoluta.

Além disso, nenhum dos métodos já conhecidos faz com
5 que seja possível acompanhar de maneira certa e eficaz, a propagação de um incêndio após este ter começado, a menos que um avião ou helicóptero de observação sejam adicionados também, que são particularmente caros.

Um objetivo da invenção é, portanto, propor um método
10 e um dispositivo para detecção de incêndios florestais, sem as desvantagens dos métodos conhecidos.

Outro objetivo da invenção é propor um método e um dispositivo para detectar e seguir incêndios automaticamente, o que torna possível limitar ao mínimo
15 estrito as intervenções humanas exigidas na fase de levantamento e detecção do início de um incêndio.

Outro objetivo da invenção é propor um método e um dispositivo para detecção de incêndios que torna possível detectar o início de um incêndio muito rapidamente, e
20 também localizar o referido fogo, com grande precisão, o que torna possível dirigir o primeiro meio de intervenção para o local rapidamente.

Outro objetivo da invenção é propor um método e um dispositivo para detecção de incêndios, que é capaz de

seguir em tempo real a propagação de um incêndio na floresta depois de ter iniciado, inclusive durante a noite.

Para este efeito, a invenção se refere a um sistema para a detecção precoce do início de um incêndio florestal, caracterizada em que compreende uma pluralidade de sensores formando uma grade em toda a área de floresta a ser monitorada, cada sensor sendo capaz de detectar localmente o início de um incêndio e estando associada a um transmissor de radiofrequência, que é conectado via rádio a uma estação de controle ou terminal de modo que a detecção do início de um incêndio nas proximidades de um sensor é transmitida automaticamente para o terminal de controle, que gera um sinal de alerta, em especial destinado ao Corpo de Bombeiros.

De preferência, cada sensor e / ou cada terminal de controle está associado com um item de informação de posicionamento, em particular do tipo GPS (*Global Positioning System*), e cada sensor transmite periodicamente um sinal de identificação do terminal de controle de modo que a ausência de um sinal de identificação é interpretada como um provável início de um incêndio no local do sensor ou nas imediações do terminal de controle.

Vantajosamente, o terminal de controle é configurado de modo a transmitir um sinal de alarme apenas em caso de

ausência simultânea do sinal de identificação de dois ou mais sensores de incêndio vizinhos.

Pode ser considerado obter cobertura suficiente da área de floresta a ser protegida com um sistema de detecção
5 que utiliza entre 3 e 5 sensores por hectare de floresta.

De acordo com uma modalidade vantajosa do sistema de detecção, cada sensor é composto por uma antena feita de um material que se deteriora acima de um limiar de temperatura pré-determinada, de modo que qualquer aumento de
10 temperatura nas proximidades do sensor acima do limite pré-determinado faz com que a antena desapareça ou se deteriore e torne impossível para o sensor se comunicar com o seu terminal de controle.

De acordo com outra concretização do sistema de
15 detecção, cada sensor é sensível a um componente gasoso representante do início de um incêndio de modo que, quando a concentração desses componentes gasosos exceder um limite predeterminado na vizinhança de um sensor, este sensor envia um alerta sinal para o terminal de controle.

20 É claro que é possível a utilização de sensores que combinam a detecção de temperatura e a detecção de gás.

Idealmente, os sensores do sistema são organizados em árvores, aproximadamente no meio das mesmas.

Outras características e vantagens da invenção se tornarão visíveis ao ler a descrição detalhada dos desenhos anexos, em que:

A Figura 1 mostra um diagrama de blocos do sistema de
5 detecção de acordo com a invenção.

A Figura 2 mostra um diagrama de blocos de um sensor utilizado no sistema de detecção da figura 1.

É feita referência à figura. 1.

Esta figura mostra esquematicamente um sistema 1 para
10 a detecção antecipada e automática do início de um incêndio florestal. Este sistema é composto por uma pluralidade de sensores 3 capaz de detectar a evolução de um parâmetro físico ou químico, a mudança do que é capaz de indicar o início de um incêndio. Esta rede de sensores 3 forma uma
15 grade em toda a área de floresta a ser monitorada, com uma densidade, ou seja, uma série de sensores por área de superfície unitária, que uma pessoa versada no assunto será capaz de determinar, caso a caso, em particular em função do risco de recorrência de incêndios a partir da área a ser
20 protegida ou as condições climáticas habituais na região. Vai ser facilmente entendido que a escolha em relação à densidade da rede de sensores é um compromisso entre o custo do sistema, que aumenta com o número de sensores, e as condições ambientais da área a ser protegida. Desta

forma, poderá ser facilmente entendido que a densidade da rede de sensores deverá ser superior em uma área arborizada que é bastante seca e, muitas vezes exposta aos ventos violentos, como o Sul de França ou Portugal, por exemplo, e
5 que pode ser menor em uma área arborizada localizada mais ao norte. Por exemplo, pode-se determinar que um sistema de detecção de acordo com a invenção já é muito eficaz se compreende entre 3 e 5 sensores por hectare de floresta, a rede compreendendo, por exemplo, células grade quadrada com
10 um sensor em cada canto de um quadrado e um terminal de controle no centro de uma célula da grade.

É essencial para o funcionamento correto do sistema de acordo com a invenção que as informações relativas ao local de detecção do início de um incêndio por um dos três
15 sensores do sistema seja retransmitida o mais rápido possível a um terminal de controle 5 para as informações dos sensores, de modo a ser capaz de gerar um alerta e de pôr em prática um dispositivo de combate a incêndio. Para esse propósito, cada sensor 3 está associado com um
20 transmissor de radiofrequência 7, que está ligado, de preferência, via radiofrequência a um terminal de controle próximo 5 de modo que a detecção do início de um incêndio nas proximidades de um sensor 3 é transmitida automaticamente para o terminal de controle, que, então,

gera um sinal de alerta de radiofrequência de longo alcance, em especial destinado ao Corpo de Bombeiros.

A fim de obter a melhor granularidade possível, seria possível equipar cada sensor 3 com meio de transmissão de radiofrequência de longo alcance, de modo que cada sensor seria por si só capaz de alertar diretamente os bombeiros em caso de detectar o início de um incêndio . No entanto, essa solução seria muito cara. Uma variante preferida da invenção é aquela em que os sensores 3 têm um intervalo de radiofrequência em torno de 50 a 100 metros, o que é suficiente para transmitir um sinal de alerta e identificação para um terminal de controle 5 localizado no centro da célula da grade de sensores em questão.

É claro que é possível fazer os sensores 3 e os terminais de controle 5 operarem de acordo com uma lógica positiva, na qual o estado de cada sensor é permanentemente monitorado e qualquer alteração no estado é interpretado como o início de um potencial de incêndio. No entanto, é preferível fazer os sensores 3 e os terminais de controle 5 operarem de acordo com uma lógica negativa, em que apenas a interrupção de recepção de um sinal de detecção por um terminal de controle 5 é sinalizado, juntamente com as coordenadas do sensor ou sensores 3, que pararam de transmitir. Esta solução tem a vantagem de colocar a ênfase

diretamente sobre a área em que o fogo pode ter começado. A fim de localizar precisamente a área em que o fogo começou, está previsto que cada sensor 3 compreende uma identificação única, que é associado com um item de

5 informações sobre o posicionamento do sensor (ou o mais próximo do terminal de controle), em particular do tipo GPS (*Global Positioning System*). É, portanto, suficiente que cada sensor 3 transmita via rádio um item de informação que inclui seu número de identificação e um banco de dados faz

10 com que seja possível determinar a relação entre a identificação de cada sensor e sua localização geográfica. Naturalmente, seria possível fazer com que cada sensor 3 transmitisse a sua posição geográfica diretamente, como indicado acima, mas isso levaria a um custo

15 significativamente elevado.

De preferência, a fim de prolongar a vida de sua bateria interna, cada sensor não transmite continuamente, mas transmite um sinal de identificação periódica de modo que a ausência de um sinal de identificação por um período

20 superior a um ou vários períodos do sinal é interpretado como o início de um incêndio no local do sensor.

A fim de reduzir o risco de um alarme falso, a invenção prevê, em uma variante, que cada terminal de controle seja configurado de modo a transmitir um sinal de

alarme apenas em caso de ausência simultânea de um sinal de identificação de dois ou mais sensores de incêndio vizinhos. Uma vez que a probabilidade de dois ou mais sensores vizinhos falharem ao mesmo tempo é muito baixa, com esta falha, que é quase simultânea ou em um curto intervalo de tempo, será possível determinar, com erro muito pequeno, que a causa da ausência de um sinal é de fato o início de um incêndio.

Referência será feita agora à figura. 2, que mostra um diagrama de blocos de um dos três sensores utilizados no sistema de acordo com a invenção.

Cada sensor 3 compreende um circuito eletrônico (não mostrado), que é fornecido por uma bateria calculada para uma autonomia de vários anos, que fornece um circuito de memória associado com um transmissor de radiofrequência 7. O circuito de memória permite armazenar as informações de localização GPS do sensor 3 no momento da instalação do último. Esta informação é convertida em um sinal analógico por um conversor analógico / digital, que oferece como saída o sinal analógico a uma antena 11. Em uma primeira modalidade variante, o circuito eletrônico compreende um circuito de lógica simples, que recebe como entrada a informação de temperatura proveniente de uma etapa 9, que funciona como um sensor de temperatura e, quando a

temperatura é detectada como tendo ultrapassado um determinado limiar pré-determinado, por exemplo, 70 °C, o circuito de lógica comanda o final da transmissão do sinal de rádio destinado ao terminal de controle 5, que
5 corresponde à detecção do início de um incêndio. Em outra modalidade, ainda mais simples do sensor de incêndio, que omite a necessidade da lógica de circuito acima, a antena 11 é feita de um material que se deteriora a uma temperatura acima de um limiar pré-determinado. Como
10 resultado, qualquer aumento da temperatura na proximidade do sensor de fogo 3 acima do limite pré-determinado faz com que a antena 11 desapareça ou deteriore-se e torna impossível para o sensor 3 se comunicar com o terminal de controle associado, que será interpretado pelo terminal de
15 controle e os elementos a jusante como o início de incêndio.

Outros sensores variantes são possíveis. Por exemplo, cada sensor 3 pode ser projetado para ser sensíveis a um representante de componentes gasosos do início de um
20 incêndio, tais como terpenos, por exemplo, de modo que, quando a concentração desses componentes gasosos exceder um limite pré-determinado na vizinhança de um sensor 3, este sensor envia um sinal de alerta para o terminal de controle associado que transmite para o corpo de bombeiros.

O posicionamento ideal dos sensores 3 nas árvores da área florestal a ser protegida poderá ser facilmente determinado pelo especialista no assunto como uma função das características da área a ser protegida. Idealmente, os
5 sensores estão dispostos aproximadamente na metade do caminho para cima das árvores.

Deve ser notado que a invenção torna possível detectar de forma automática e em tempo quase real, o início de um incêndio florestal. O sistema pode facilmente ser modulado,
10 em particular através da variação da densidade da instalação dos sensores, de modo a obter um reconhecimento mais ou menos rápido do início de um incêndio.

Além disso, o recolhimento e monitoramento por computador de sinais que indicam a presença e ausência de
15 sensores torna possível acompanhar em tempo real a evolução de um incêndio estabelecido, inclusive durante a noite, o que permite uma melhor gestão dos meios para combater o fogo. Em particular, o seguinte em tempo real torna possível detectar rapidamente qualquer mudança na
20 propagação do fogo, o que torna possível a posição de combate a incêndio com a máxima segurança.

REIVINDICAÇÕES

1) Sistema (1) para a detecção antecipada do início de um incêndio florestal **caracterizado pelo** fato de que compreende uma pluralidade de sensores (3) que formam uma grade em toda a área de floresta a ser monitorada, cada sensor (3) sendo capaz de detectar localmente o início de um incêndio e sendo associado a um transmissor de radiofrequência (7), que está conectado via rádio a um terminal de controle (5) a fim de que a detecção do início de um incêndio nas proximidades de um sensor seja transmitida automaticamente para o terminal de controle, o que gera um sinal de alerta, em especial destinado aos bombeiros.

2) Sistema de detecção (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que cada sensor (3) e / ou cada terminal de controle (5) está associado a um item de informação de posicionamento, em especial do tipo GPS ("Sistema de Posicionamento Global"), e em que cada sensor (3) periodicamente transmite um sinal de identificação de modo a que a ausência de um sinal de identificação é interpretada como o início de um incêndio no local do sensor (3).

3) Sistema de detecção (1), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que cada

terminal de controle (5) é configurado de modo a transmitir um sinal de alarme somente no caso de uma ausência simultânea de um sinal de identificação de dois ou mais sensores de fogo vizinhos (3).

5 4) Sistema de detecção (1), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo** fato de que compreende entre 3 e 5 sensores e um terminal de controle (5) por hectare de floresta.

 5) Sistema de detecção (1), de acordo com qualquer
10 uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** fato de que cada sensor (3) inclui uma antena (11) feita de um material que se deteriora acima de um limite de temperatura pré-determinado, de modo que qualquer aumento da temperatura na vizinhança do sensor acima do limiar pré-
15 determinado faz com que a antena (11) se deteriore e se torne impossível para o sensor (3) se comunicar com o terminal de controle (5).

 6) Sistema de detecção (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo** fato de
20 que cada sensor é sensível a um componente gasoso representante do início de um incêndio, de modo que, quando a concentração do referido componente gasoso ultrapassa um limite pré-determinado na vizinhança de um sensor, este

sensor envia um sinal de alerta para o terminal de controle (5).

7) Sistema de detecção (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato** de que os sensores (3) são dispostos nas árvores, aproximadamente a meio caminho do último.

8) Método de detecção de incêndio em uma área arborizada **caracterizado pelo fato** de que compreende as seguintes etapas:

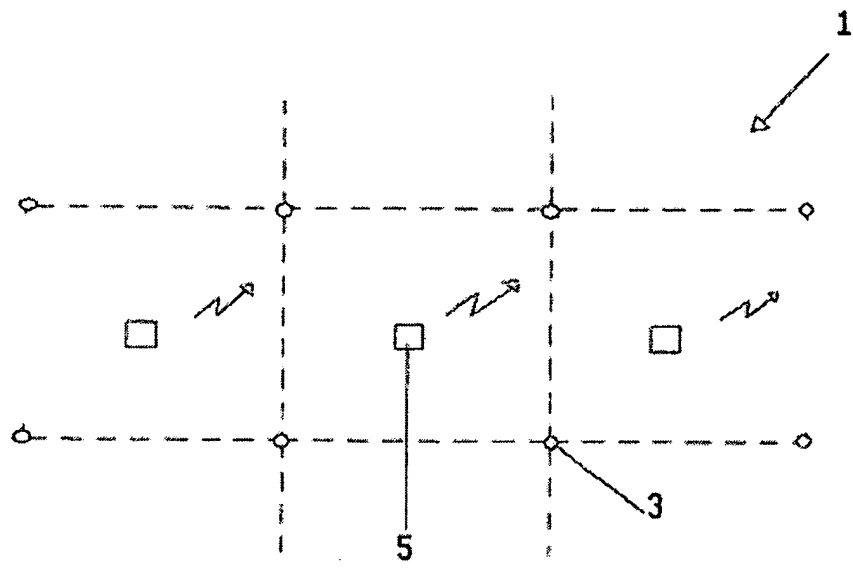
10 fornecer algumas árvores na área com um sensor de fogo (3), que é fornecido com um transmissor de radiofrequência (7) capaz de transmitir um item de informação para a identificação e / ou localização de cada sensor, em uma grade ao longo da área a ser controlada;

15 detecção cada sensor de fogo (3) o estado de presença ou ausência de fogo e, no caso da presença de fogo nas proximidades de um sensor de fogo, fazer com que o referido sensor transmita um sinal de alerta compreendendo um item de informação de identificação e/ ou um sinal de
20 localização do referido sensor para um terminal de controle (5);

transmitir o sinal de alerta a partir do terminal de controle (5) para os bombeiros por meio de um link de radiofrequência de faixa larga.

9) Método de detecção de incêndios de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que cada sensor (3) detecta localmente a concentração de um gás que é característico do início de um incêndio, e que um dado
5 sensor transmite um sinal de alerta para o terminal de controle associado (5), logo que a concentração do referido gás ultrapassa um limite pré-determinado nas proximidades do referido sensor.

10) Método de detecção de incêndios, de acordo com a
10 reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que cada sensor (3) detecta as condições de temperatura nas suas proximidades, e pelo fato de que este deixa de transmitir seu sinal de identificação quando esta temperatura ultrapassa um limite pré-determinado, de modo a que o
15 terminal de controle associado (5) deduz a partir do mesmo o início de um incêndio nas proximidades do sensor, assim que o referido sensor (3) é detectado como ausente.



Resumo da Patente de Invenção para: "MÉTODO E DISPOSITIVO
PARA DETECTAR INCÊNDIOS FLORESTAIS".

A invenção se refere a um método detecção de incêndio
em uma área arborizada caracterizado pelo fato de que
5 compreende as seguintes etapas:

fornecer algumas árvores na área com um sensor de fogo
(3), que é fornecido com um transmissor de radiofrequência
(7) capaz de transmitir um item de informação para a
identificação e / ou localização de cada sensor, de acordo
10 com uma grade da área a ser controlada;

detecção cada sensor de fogo (3) o estado de presença
ou ausência de fogo e, no caso da presença de fogo nas
proximidades de um sensor de fogo, fazer com que o referido
sensor transmita um sinal de alerta compreendendo um item
15 de informação de identificação e/ ou um sinal de
localização do referido sensor para um terminal de controle
(5);

transmitir o sinal de alerta a partir do terminal de
controle (5) para os bombeiros por meio de um link de
20 radiofrequência de faixa larga.