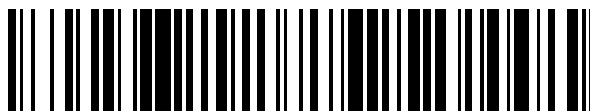


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 074**

51 Int. Cl.:

F42D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2010 E 10801614 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2510306**

54 Título: **Dispositivo de desencadenamiento de avalanchas**

30 Prioridad:

10.12.2009 FR 0958828

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.01.2014

73 Titular/es:

**TECHNOLOGIE ALPINE DE SECURITE - TAS
(100.0%)**

**Parc d'Activités Alpespace 74 voie Magellan
73800 Sainte-helene-du-lac, FR**

72 Inventor/es:

**CONSTANT, STÉPHANE;
BERTHET-RAMBAUD, PHILIPPE y
ROUX, PASCAL**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 440 074 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de desencadenamiento de avalanchas.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de desencadenamiento de avalanchas y, en particular, de avalanchas de nieve.

10 Un dispositivo de este tipo se utiliza para desencadenar preventivamente avalanchas en emplazamientos donde la acumulación de nieve podría provocar riesgos de avalanchas importantes que pongan en peligro bienes o personas, en particular en relación con la existencia de infraestructuras de transporte, de zonas esquiabiles o de zonas habitadas.

Ya son conocidos unos dispositivos y unas técnicas para desencadenar avalanchas de manera voluntaria.

15 Una primera técnica consiste en un depósito de cargas explosivas por un operario en el lugar preciso donde se quiere desencadenar la avalancha. Este depósito se puede realizar o bien desde un helicóptero de lanzamiento, o bien desde el suelo, pudiendo entonces la carga ser depositada o lanzada en el lugar adecuado. El cebado de la carga, en los dos casos, se obtiene generalmente por mecha lenta o eléctricamente.

20 Los riesgos inherentes a esta técnica son importantes. Además de los riesgos vinculados directamente a la manipulación de explosivos, el operario, para los depósitos en el suelo, se debe trasladar a unas zonas frecuentemente escarpadas cuyo manto de nieve es inestable. A veces, estas intervenciones se deben llevar a cabo además, tanto para los depósitos en el suelo como para los helitransportados, en condiciones climáticas delicadas.

25 Para reducir estos riesgos vinculados al desplazamiento hasta la zona de tiro se han utilizado unas técnicas de desencadenamiento a distancia.

30 Unas técnicas de desencadenamiento a distancia utilizan armas militares tales como lanzacohetes o lanzadores de obuses para provocar la explosión en el sitio deseado. Este tipo de dispositivo no se adapta a ciertas legislaciones, como la legislación francesa, que prohíben el almacenamiento de cargas cebadas.

35 El dispositivo conocido bajo la denominación comercial CATEX utiliza un sistema de cable transportador de explosivos que pasa por encima de uno o varios pasillos de avalanchas. Este tipo de solución, si bien permite limitar los riesgos vinculados al desplazamiento hasta los lugares de desencadenamiento de la avalancha, no aporta ninguna solución referente a la manipulación y al almacenamiento de explosivos. Este dispositivo necesita, además, la instalación onerosa de un sistema de pilones que soporten el cable transportador, y esto en distancias que pueden ser muy grandes.

40 Una vía para reducir los riesgos vinculados a la manipulación de los explosivos es el empleo de gases explosivos para generar una onda de choque que sirva para desencadenar la avalancha. Un dispositivo de esta clase es conocido a partir del documento FR 2 765 321.

45 Según este principio, son conocidos unos dispositivos transportables que pueden ser llevados al sitio deseado mediante operaciones de izado al helicóptero. Estos dispositivos, descritos en los documentos WO 2007/096524 y WO 2009/080977, utilizan ambos una mezcla de gases explosivos con el fin de desencadenar una explosión por encima del manto de nieve. Estos dispositivos poseen la ventaja principal de poder ser utilizados en zonas no equipadas previamente y esto sin ninguna manipulación de explosivos. Los inconvenientes siguen siendo los inherentes a la utilización del helicóptero, a saber, los costes de explotación, que siguen siendo importantes, y la imposibilidad de intervenir por mal tiempo.

50 Otro tipo de dispositivo es el conocido bajo la denominación GAZEX. Este tipo de dispositivo, descrito en el documento FR 2 636 729, comprende un tubo disparador de fondo cerrado montado sobre un soporte de hormigón y cuya abertura está dirigida en dirección al manto de nieve. La inclinación y el sostenimiento del tubo se obtienen por medio de dos pies portadores. Estos dos pies, según que se trate de un dispositivo estático o de inercia, están o bien fijados sobre un bloque de anclaje, o bien están provistos de un contrapeso que reposa sobre una plataforma hormigonada. Se utiliza un circuito de gas para llenar el tubo disparador con gas comburente y con gas carburante al que permite encender un dispositivo de encendido, montado ventajosamente en la parte trasera del tubo disparador. La onda expansiva de la explosión que resulta de ello es dirigida entonces, por la abertura del tubo, en dirección al manto de nieve, desencadenando así la avalancha. Este tipo de dispositivo comprende una reserva de gas suficiente para una temporada y un sistema de encendido controlado a distancia, que le permiten obtener, entre otras ventajas, una completa autonomía y ofrecer una seguridad perfecta para el operario. La instalación fija de este dispositivo permite además garantizar una potencia suficiente y perenne para la protección de pasillos de avalanchas de tamaños importantes. El principal inconveniente vinculado a este tipo de dispositivos son los costes de instalación vinculados a la realización del soporte que fija la base del cañón y del bloque de anclaje o de la plataforma de hormigón, en función del tipo de dispositivo, que sostiene los pies portadores.

- 5 Con el fin de evitar los inconvenientes citados anteriormente, la invención se refiere a un dispositivo de desencadenamiento de avalanchas, que comprende un tubo del cual un extremo cerrado está montado sobre un soporte fijado a su vez a la ladera de una montaña, por ejemplo sobre un macizo de hormigón, y del cual el otro extremo abierto está girado hacia el manto de nieve, comprendiendo además el dispositivo un medio de llenado del tubo por una mezcla gaseosa explosiva y un medio de cebado que desencadena la explosión de dicha mezcla, caracterizado porque comprende por lo menos dos vigas que, fijadas cada una de ellas por uno de sus extremos al soporte, se extienden a lo largo del tubo paralelamente a éste para asegurar su soporte, formando al mismo tiempo un medio de amortiguación del desplazamiento del tubo a consecuencia de la explosión de la mezcla gaseosa.
- 10 Así, las vigas que soportan el tubo disparador suprimen ventajosamente la necesidad de pies portadores y, por tanto, de cualquier dispositivo tal como bloques de anclaje, necesarios para soportarlos, reduciendo entonces el coste de instalación de este dispositivo. La invención permite además, debido al medio de amortiguación ofrecido por las vigas, reducir las tensiones transmitidas al soporte durante cada desencadenamiento de avalancha, perpetuando así la instalación del dispositivo.
- 15 Según una posibilidad de la invención, las vigas están dispuestas paralelamente a uno y otro lado del tubo.
- Una disposición de este tipo permite así distribuir simétricamente las tensiones durante el desencadenamiento de la avalancha y limitar los movimientos laterales del tubo disparador y, por tanto, los esfuerzos ejercidos sobre los medios de fijación entre el tubo y el soporte.
- 20 Preferentemente, las vigas están solidarizadas unas a las otras.
- La solidarización produce una mejor distribución de los esfuerzos durante el desplazamiento generado por la explosión en el seno del tubo disparador y permite así reducir los esfuerzos ejercidos durante el desencadenamiento de una avalancha sobre los medios de fijación del tubo disparador sobre el soporte.
- 25 Ventajosamente, las vigas son macizas y de sección rectangular con, en vista en sección transversal, la longitud situada verticalmente y la anchura horizontalmente.
- 30 La elección de esta forma permite una mejor distribución de los esfuerzos durante el desplazamiento. En efecto, dado que, debido al principio de la invención, la explosión en el seno del tubo tiene tendencia a crear un empuje vertical, las vigas deben ofrecer una resistencia más grande en esta dirección.
- 35 Preferentemente, la relación entre la longitud y la anchura es del orden de cuatro.
- Según una de las características de la invención, cada viga está realizada a partir de un material que posee un módulo de Young comprendido en un intervalo de 60 GPa a 250 GPa y, preferentemente, del orden de 150 GPa a 200 GPa, y que posee una resiliencia conservada para temperaturas entre +40°C y -40°C.
- 40 De esta manera, cada viga está en condiciones de deformarse con el fin de acompañar y amortiguar el movimiento del tubo disparador con respecto al soporte, y esto en las condiciones de temperaturas de funcionamiento extremas del dispositivo.
- 45 Según una de las características de la invención, cada viga está realizada a partir de acero de alto límite de elasticidad.
- La utilización del acero de alto límite de elasticidad ofrece a la vez las cualidades de solidez y de elasticidad necesarias para garantizar la amortiguación de los movimientos del tubo disparador después del desencadenamiento de una avalancha.
- 50 Según un modo de realización del dispositivo, cada viga está constituida por una pluralidad de elementos solidarizados unos a otros.
- 55 El empleo de varios elementos permite así, para un efecto amortiguador dado, reducir el peso del dispositivo.
- Ventajosamente, el tubo está montado articulado por el lado de su fondo sobre un eje horizontal perpendicular al eje del tubo, mientras que su parte delantera está montada, por medio de una unión móvil, en la proximidad de los extremos delanteros de las vigas.
- 60 Así, el montaje del tubo disparador sobre el soporte no obstaculiza el desplazamiento del tubo durante el desencadenamiento de avalancha y, por tanto, permite que las vigas aseguren su función de amortiguación. El montaje móvil entre las vigas y el tubo permite a su vez que la función de soporte de las vigas no entorpezca su función de amortiguación.
- 65 Según una característica de la invención, cada viga comprende en la proximidad de su extremo libre un dedo que,

girado hacia el lado de la otra viga, está destinado a encajarse en una placa solidaria al tubo, cuya abertura está girada hacia el lado del fondo del tubo.

5 De esta manera, el dedo presente en las vigas, al deslizarse en la placa solidaria al tubo, asegura una libertad de movimiento según el eje longitudinal de las vigas, garantizando al mismo tiempo su función de soporte del tubo.

Según un modo de realización del dispositivo, el tubo posee una sección que varía sobre su longitud, siendo la sección en la zona de la abertura inferior a la sección en la zona del fondo del tubo.

10 Esta forma ofrece una función de confinamiento de la onda expansiva de la explosión, ofreciendo así un empuje más importante sobre el manto de nieve y, por tanto, un desencadenamiento de avalancha optimizado.

La sección del tubo puede ser circular u otra, por ejemplo elíptica.

15 La invención se comprenderá bien con ayuda de la descripción siguiente haciendo referencia al dibujo esquemático adjunto, que representa, a título de ejemplo no limitativo una forma de realización de este dispositivo de desencadenamiento de avalanchas.

La figura 1 es una vista esquemática lateral en situación;

20 la figura 2 es una vista en perspectiva;

la figura 3 es una vista en perspectiva del soporte del dispositivo;

25 las figuras 4a y 4b representan unas vistas laterales del montaje móvil entre el tubo disparador y las vigas de sostenimiento, respectivamente en reposo y al máximo de desplazamiento del tubo.

30 El dispositivo ilustrado en la figura 1 comprende un tubo disparador 1 de fondo cerrado cuya abertura 2 está girada hacia un manto de nieve 3. Este tubo 1 comprende un medio de montaje 4 sobre un soporte 5 fijado por medio de un bloque de hormigón 6 sobre la ladera de la montaña 7. El dispositivo comprende además un medio de llenado del tubo por una mezcla gaseosa explosiva 8, sirviendo esta mezcla para realizar la explosión que pretende desencadenar la avalancha. El dispositivo comprende también unas vigas 9 unidas al soporte 5 y que soportan el tubo disparador 1.

35 El dispositivo así formado utiliza el principio de funcionamiento siguiente. Durante el desencadenamiento de una avalancha por un operario, el tubo disparador 1 se llena con una mezcla gaseosa explosiva compuesta por una combinación bien definida de gas comburente y carburante, y esto a partir del medio de llenado 8. Un medio de cebado, no ilustrado en la presente memoria, permite desencadenar a continuación la explosión de dicha mezcla. La onda expansiva de la explosión que resulta de ello se dirige, mediante la abertura 2 del tubo 1, hacia el manto de nieve 3, que, debido a su inestabilidad, se suelta de la ladera de la montaña 7, desencadenando así una avalancha. Durante esta operación la onda expansiva de la explosión transmitirá una fuerza horizontal al tubo 1. Esta fuerza genera un desplazamiento del tubo 1 que es amortiguado ventajosamente por las vigas 9, limitando así los esfuerzos transmitidos al soporte 5.

45 Una forma de realización de este dispositivo está ilustrada en las figuras 2 a 4.

50 En esta forma de realización, como se ilustra en la figura 2, el dispositivo comprende un tubo disparador 1 montado articulado sobre un soporte 5 montado fijo sobre un bloque de hormigón 6. Este montaje se realiza por medio de dos cojinetes 14 sobre el soporte en los que se deslizan otros dos cojinetes, no ilustrados en la presente memoria, presentes en la parte trasera del tubo 1. Estos diferentes cojinetes están asociados por medio de pivotes, no representados, según un eje horizontal perpendicular al eje del tubo 1. El montaje así realizado permite un movimiento de rotación hacia arriba del tubo 1 con respecto al soporte 5. Dos vigas 9, de acero de alto límite de elasticidad, están fijadas al soporte a uno y otro lado del tubo 1. La fijación de estas dos vigas se consolida por medio de refuerzos laterales 10. Presentan además una solidarización lateral obtenida por medio de placas metálicas 11 en forma de cuna con el fin de no estorbar al tubo. Las dos vigas 9 presentan asimismo cada una, en su extremo libre, un dedo 12 que está girado hacia el lado de la otra viga. Este dedo 12 está destinado a encajarse en una corredera longitudinal 13 solidaria al tubo 1, orientada de manera sustancialmente paralela al tubo. El montaje así realizado permite un desplazamiento libre, según la dirección horizontal, del tubo 1 con respecto a las vigas 9, al tiempo que asegura, mediante las vigas 9, el sostenimiento vertical. La forma de realización presenta además una cantonera metálica 14 que facilita la instalación del tubo 1 sobre las vigas 9 ofreciendo un guiado de los dedos 12 durante su inserción en las piezas 13.

65 El funcionamiento del dispositivo así formado es el siguiente. Durante el desencadenamiento de la explosión, la fuerza generada por la onda expansiva de la explosión genera un movimiento de rotación hacia arriba del tubo 1 con respecto al soporte 5. Este movimiento de rotación del tubo 1 está limitado y amortiguado por las vigas 9. En efecto, durante la rotación del tubo 1, el acoplamiento de los dedos 12 por las piezas 13 genera un desplazamiento hacia

5 arriba de los dedos 12. Este desplazamiento arrastra, al mismo tiempo, el extremo de las vigas 9 que presenta dichos dedos 12. Esto produce una inclinación de las vigas 9 permitida por la elección del material que las constituye, a saber, un acero de alto límite de elasticidad. Esta deformación de las vigas 9 genera entonces unas fuerzas de retorno que tienen por efecto disipar una parte de la energía transmitida al tubo disparador 1 durante la explosión. Esta disipación de energía es posible por el desplazamiento horizontal libre del tubo 1 con respecto a las vigas 9, que permite optimizar la transferencia de las fuerzas de retorno en la dirección vertical y, por tanto, una reducción del movimiento del tubo 1, como ilustran las figuras 4a y 4b. Así, se limita el ángulo del tubo 1 con respecto a la horizontal, en este ejemplo, pasando entonces de un valor α_1 en reposo de 17° a un valor α_2 de $19,5^\circ$ como máximo de rotación. El desplazamiento horizontal de las placas 13 con respecto a los dedos 12 permanece también a su vez contenido, variando entonces del valor d_1 en aproximadamente 5 cm en reposo al valor d_2 de cerca de 8 cm como máximo de desplazamiento. Es este desplazamiento horizontal libre del tubo 1 con respecto a las vigas 9 el que permite optimizar la transferencia de las fuerzas de retorno en la dirección vertical y, por tanto, asegurar la amortiguación del desplazamiento del tubo. Por tanto, esta amortiguación desemboca en una reinicialización rápida del dispositivo que, recuperando su configuración en reposo, ofrece la posibilidad de realizar un segundo tiro de desencadenamiento de avalancha.

10 Como es evidente, la invención no está limitada a las formas de realizaciones descritas anteriormente. Podrá utilizar en particular una pluralidad de vigas para asegurar una optimización de la amortiguación de los desplazamientos del tubo disparador o incluso se podrán utilizar unas vigas de material compuesto, tal como, por ejemplo, fibra de carbono. Además, los medios de unión móvil entre el extremo delantero del tubo y las vigas podrían estar invertidos, comprendiendo cada viga, en la proximidad de su extremo libre, una corredera longitudinal en la cual se encaja un dedo solidario al tubo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de desencadenamiento de avalanchas, que comprende un tubo (1) del cual un extremo cerrado está montado sobre un soporte (5) fijado a su vez a la ladera de una montaña (7), por ejemplo sobre un macizo de hormigón (6), y del cual el otro extremo abierto (2) está girado hacia el manto de nieve (3), comprendiendo además el dispositivo un medio de llenado (8) del tubo (1) por una mezcla gaseosa explosiva y un medio de cebado que desencadena la explosión de dicha mezcla, caracterizado porque comprende por lo menos dos vigas (9) que, fijadas cada una de ellas por uno de sus extremos al soporte (5), se extienden a lo largo del tubo (1) paralelamente a éste para asegurar su soporte, formando al mismo tiempo un medio de amortiguación del desplazamiento del tubo (1) a consecuencia de la explosión de la mezcla gaseosa.
- 10
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque las vigas (9) están dispuestas paralelamente a uno y otro lado del tubo (1).
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque las vigas (9) están solidarizadas unas a otras.
4. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las vigas (9) son macizas y de sección rectangular con, en vista en sección transversal, la longitud situada verticalmente y la anchura situada horizontalmente.
- 20 5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque la relación entre la longitud y la anchura es del orden de cuatro.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque cada viga (9) está realizada a partir de un material que posee un módulo de Young comprendido en un intervalo de 60 GPa a 250 GPa y preferentemente del orden de 150 GPa a 200 GPa, y que posee una resiliencia conservada para temperaturas entre +40°C y -40°C.
- 25 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque cada viga (9) está realizada a partir de acero de alto límite de elasticidad.
- 30 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque cada viga (9) está constituida por una pluralidad de elementos solidarizados unos a otros.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el tubo (1) está montado articulado (4) por el lado de su fondo sobre un eje horizontal perpendicular al eje del tubo, mientras que su parte delantera está montada por medio de una unión móvil en la proximidad de los extremos delanteros de las vigas (9).
- 35 10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque la unión móvil entre el tubo (1) y las vigas (9) comprende dos dedos (12) solidarios al tubo (1) o a las vigas (9), encajados en dos correderas longitudinales (13) dispuestas respectivamente en las vigas (9) o en el tubo (1).
- 40 11. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el tubo (1) posee una sección que varía sobre su longitud, siendo la sección en la zona de la abertura inferior a la sección en la zona del fondo del tubo.

Fig. 1

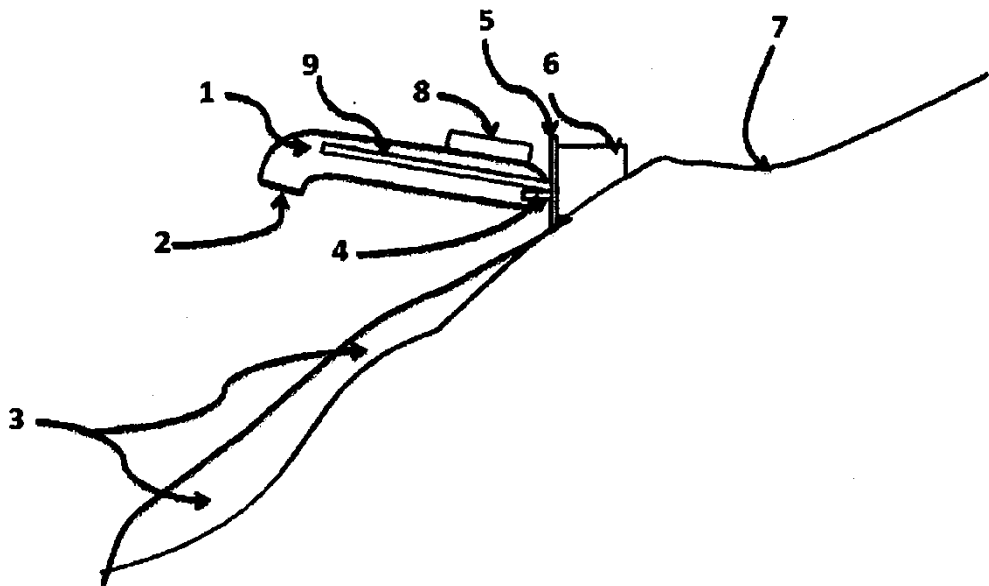


Fig. 2

