

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 845**

21 Número de solicitud: 201730533

51 Int. Cl.:

E04H 9/04 (2006.01)

E04B 2/42 (2006.01)

F16F 7/116 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

31.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.10.2018

71 Solicitantes:

FHECOR INGENIEROS CONSULTORES, S.A.

(100.0%)

C/ Barquillo 23, 1ª Izda.

28004 MADRID ES

72 Inventor/es:

PÉREZ CALDENTEY, Alejandro Rafael

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

54 Título: **SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTI-EXPLOSIONES PARA BARRERAS DE AMORTIGUAMIENTO**

57 Resumen:

La presente invención revela un sistema de protección anti-explosiones mediante barreras de contención, el cual permite absorber energía mediante un sistema de amortiguamiento formado por dos paredes unidas mediante osciladores, donde una pared frontal (1) que se encuentra soportada mediante un sistema de rodamientos (4) o superficie deslizante (4) que permite el movimiento relativo respecto de la segunda pared (2), y que recibe la onda de presiones, transmite a la pared posterior (2), que queda protegida por el sistema, una presión reducida gracias a la puesta en movimiento de la masa de la pared frontal (1). En dicha barrera buena parte de la energía de la explosión se transforma en energía cinética de una masa oscilante.

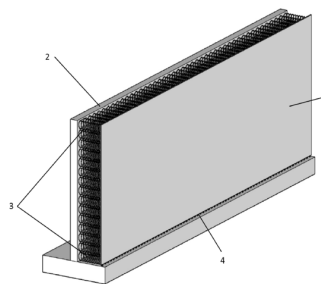


FIG 1

ES 2 684 845 A1

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTI-EXPLOSIONES PARA BARRERAS DE AMORTIGUAMIENTO

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención revela un sistema de protección anti-explosiones mediante barreras de contención, el cual permite absorber energía mediante un sistema de amortiguamiento formado por dos paredes unidas mediante osciladores, donde una primera pared recibe la onda de presiones y transmite a la segunda pared una presión reducida gracias a la puesta en movimiento de la masa de la primera pared.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Las barreras de seguridad constituyen una posible alternativa a la disposición de una distancia de seguridad adecuada y son una solución clara cuando no existe espacio disponible suficiente (una situación que se da de forma sistemática dentro de los grandes intercambiadores de transporte). Además, si las barreras se proyectan adecuadamente, permiten asegurar un elevado nivel de seguridad.

Las barreras se utilizan sobre todo para atenuar la onda de presión y parar los fragmentos de alta velocidad que se producen como consecuencia de la explosión y que pueden entrar en contacto con elementos del sistema receptor (conjunto de elementos que requieren protección, tales como las personas, equipamientos o explosivos secundarios).

Sin embargo, por su configuración, las barreras de protección solo son útiles si se disponen a escasa distancia de la explosión (en general a no más de diez veces la altura de la barrera), mientras que para distancias superiores, estos elementos no dan lugar a una atenuación adecuada.

Las barreras pueden tener varias formas: pueden estar revestidas o no, pueden ser muros en ménsula o estructura en forma de cubos en los cuales uno o más lados (y/o el techo) pueden estar abiertos o cerrados para impedir la entrada a los elementos protegidos.

Igualmente pueden subdividirse en barreras continuas y porosas.

5 Para combatir la peligrosidad de las explosiones de yacimientos de polvo de carbón, estos yacimientos se riegan antes de la explosión. Este procedimiento fue relevado después de la primera guerra mundial por el procedimiento de polvo mineral que estuvo prescrito al principio para filones con carbones de alta volatilidad y después para todos los filones. Estas barreras de polvo mineral pretenden resistir y limitar las explosiones producidas, lo cual constituye también el objeto de las llamadas barreras de agua que se introdujeron después
10 de la segunda guerra mundial. Tanto en las barreras de polvo mineral como en las barreras de artesas de agua se fija un bastidor de soporte en la entibación de la galería, sobre el cual se colocan después las barreras de polvo mineral propiamente dichas o las artesas de agua individuales. La onda de explosión que incide sobre la instalación de barrera destruye la barrera, con lo que el polvo mineral aplicado o el agua se distribuye en la sección
15 transversal de la galería y extingue la llama que sigue a la onda de presión.

Los dispositivos de retención rígidos pertenecientes al estado de la técnica consisten en las denominadas consolas de empalme (elementos de alojamiento) que están montadas en una parte de la entibación con tornillos de ganchos. En las consolas de empalme se fijan
20 travesaños en la dirección longitudinal del eje de la galería. En los sistemas de bloqueo de los travesaños se introducen vigas que discurren transversalmente al eje de la galería y que se mantienen unidas de forma positiva por medio de los sistemas de bloqueo. Las vigas montadas de esta manera sirven entonces para instalar o suspender artesas de agua. Las barreras contra explosiones de esta clase de construcción requieren unos costes
25 correspondientemente elevados a consecuencia del gran número de ellas que tienen que instalarse en la minería subterránea. Por tanto, se aspira a utilizar como barrera contra explosión una clase de construcción lo más barata posible.

Otras estructuras de protección son los refugios contra bombas los cuales consisten en
30 estructuras de hormigón armado de acero, normalmente montadas a nivel del suelo o por debajo del suelo, con paredes de hormigón armado especiales y un gran espesor. Sin embargo, el inconveniente de los refugios contra bombas convencionales consiste en que, debido a que están situados al nivel del suelo o por debajo del mismo, son particularmente susceptibles al ataque químico, ya que los productos químicos que se utilizan normalmente

5 tienen una densidad superior a la del aire y, por lo tanto, se acumulan en lugares bajos cerca del nivel del suelo. Con este problema se tuvieron que enfrentar las autoridades de Israel durante la Guerra del Golfo de 1990 a 1991, cuando fue necesario avisar a la población civil sobre cómo se podían poner mejor al abrigo en caso de un ataque por misiles, ya que se sospechaba que estos llevaban cabezas químicas.

10 Por tanto, sería deseable construir las partes superiores de los edificios, por ejemplo apartamentos y oficinas, de manera que fueran resistentes a la explosión. Sin embargo, esto no es práctico, ya que las paredes de hormigón armado construidas con el espesor normalmente requerido serían excesivamente costosas.

15 También se conocen las estructuras compuestas que incluyen la agrupación de bloques huecos con una pluralidad de huecos comunicados rellenos de una masa de hormigón armado. Estas construcciones que emplean bloques de escorias u hormigón, se revelan en las patentes americanas US1.884.319 de Smith y la US 2.994.162 de Frantz. Smith describe el empleo de su estructura para proporcionar aislamiento contra "el calor, el frío y la humedad". Frantz declara que su construcción es simplemente más fácil de montar que otras construcciones de paredes de bloques. La patente americana US 4.577.447 de Doran revela una construcción similar a las de las patentes arriba mencionadas, pero utiliza 20 bloques de poliestireno expandido.

La solicitud de patente española P9402107 revela un bloque hueco formado por una mezcla de virutas de madera mineralizada y hormigón con una densidad no superior a 1 t aproximadamente por metro cúbico, para la construcción de una pared de bloques y 25 hormigón armado para absorber la energía de una explosión, dentro del bloque hueco existen aberturas en direcciones ortogonales que permiten colocar a través de ellas el hormigón armado, y porque dicho bloque hueco es operativo para cooperar con el hormigón armado y resistir fuerzas de explosión. También se revela un procedimiento para construir una pared de forma que sea resistente a la explosión, que incluye los siguientes pasos: la 30 agrupación en forma de pared de una pluralidad de bloques huecos hechos con una mezcla de virutas de madera mineralizada y hormigón y con una densidad no superior a 1 t aproximadamente por metro cúbico, que tienen en su interior un hueco vertical y otro horizontal, incluyendo la colocación de los bloques en contacto directo uno encima de otro y uno al lado de otro de manera que los huecos verticales y horizontales de los bloques

adyacentes queden interconectados; y la formación de una retícula integral de hormigón y acero de refuerzo en los huecos verticales y horizontales interconectados, con el fin de formar la construcción de pared compuesta con los bloques huecos y el hormigón armado, dichos pasos de agrupación de una pluralidad de bloques huecos y de formación de una
5 retícula integral dan a la construcción de la pared compuesta la capacidad de conservar sustancialmente su integridad estructural en presencia de fuerzas de explosión de la suficiente magnitud para destruir una pared de bloques y hormigón armado que no emplea dichos bloques huecos.

10 La presente invención revela un sistema de barrera contra las explosiones basada en el amortiguamiento, en el que buena parte de la energía de la explosión se transforma en energía cinética de una masa oscilante. El sistema propuesto demuestra ser muy eficaz y se forma a partir de elementos de fácil fabricación e instalación. Su tipología también permite una integración adecuada en la arquitectura, pudiendo jugar con ventanas que permitan
15 visualizar el sistema de amortiguamiento. Una aplicación clara de las mismas puede ser la protección de las salas de control.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de la realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25

Figura 1.- muestra una vista del sistema donde se muestra la disposición de las paredes y los osciladores con respecto a la superficie deslizante.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30

El sistema dispone de dos paredes unidas entre sí por una pluralidad de osciladores de un grado de libertad (m_i, k_i, c_i) . La pared frontal, que concentraría una cierta masa (cuanto mayor masa, mejor), para lo cual se concibe como un elemento metálico, recibiría la onda de presiones y transmitiría a la pared de reacción, que sería de hormigón, una presión

reducida gracias a la puesta en movimiento de la masa de la pared frontal.

La pared frontal, que recibe la onda expansiva está soportada por un sistema de ruedas o rodamientos o carriles, o apoyada en una superficie deslizante de tal forma que la misma
5 puede desplazarse de forma independiente de la pared trasera.

Por tanto, el sistema se basa en disipar una parte de la energía generada por la explosión mediante la puesta en movimiento de una masa inicialmente estática (pared frontal). La pared trasera, puede formar parte del sistema de la barrera o formar parte, directamente, de
10 la estructura que se quiere proteger.

La pared frontal puede ser de acero lo cual proporciona a la vez una masa elevada y una resistencia adecuada. La masa puede incrementarse añadiendo a la pared frontal cajas metálicas para añadir tierra, por ejemplo.

15 El sistema se puede integrar en la arquitectura de múltiples formas que pueden incluir todo tipo de tratamientos de la superficie metálica. Igualmente, el sistema se puede aprovechar desde un punto de vista arquitectónico dejando visible los muelles, ya sea desde un lateral, ya sea mediante “ventanas” en el panel metálico. Por otra parte, un sistema de este
20 tipo puede ser interesante para proteger por ejemplo una sala de control, con un coste razonable.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

25 El sistema de la presente invención comprende una barrera formada por una pared frontal (1) preferentemente metálica la cual recibe la onda de presiones en el momento de la explosión, donde dicha pared frontal (1) se puede considerar como un elemento metálico de cierta masa. La pared frontal (1) de tipo metálico se encuentra soportada por una superficie deslizante (4) que permite su desplazamiento y donde dicha pared frontal (1) se encuentra
30 en contacto con una pared posterior (2) preferentemente de hormigón mediante una pluralidad de osciladores (3) de un grado de libertad, que pueden ser muelles o similares. El sistema de barrera funciona de tal manera que al momento de la explosión, la pared frontal (1) recibe una onda de presión que es transmitida a la pared posterior (2) por medio de la pluralidad de osciladores (3) intercalados entre ambas paredes debido al movimiento de la

pared frontal (1), dando como resultado una presión reducida sobre la pared posterior (2), ya que solo una parte de la energía de la explosión se transforma en energía de deformación de los muelles gastándose el resto de la energía en dotar de movimiento a pared frontal.

5

La superficie deslizante (4) es susceptible de ser cambiada por un sistema de rodamientos o un sistema de carriles de desplazamiento.

Para analizar la respuesta del sistema de osciladores, la explosión se puede tratar como un impulso en la pared exterior esto es la pared frontal (1) de tipo metálica. Si la duración de la ley de presiones triangular es corta respecto del periodo propio de los osciladores (3), como es el caso, el impulso equivale a imponer una velocidad inicial a la pluralidad de osciladores (3) de valor igual al valor del impulso dividido por la masa. En estas condiciones, suponiendo simplifcadamente, y como aproximación inicial, que los amortiguadores se mueven sincronizados, la ecuación de movimiento de la pared en su conjunto puede arreglarse como se indica en la siguiente ecuación

$$x(t) = e^{-\xi\omega_n t} \frac{\dot{x}_0}{\omega_d} \text{sen}\omega_d t = e^{-\xi\omega_n t} \frac{iA_{pared}}{\omega_d \sum m_i} \text{sen}\omega_d t = e^{-\xi\omega_n t} \frac{\frac{1}{2} P_r t_{rf} A_{pared}}{\omega_d \sum m_i} \text{sen}\omega_d t$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{K}{M}}$$

$$\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \xi^2}$$

- 20 ξ es el índice de amortiguamiento
- A_{pared} es el área de la pared afectada por la presión de la explosión
- ω_n es la frecuencia propia natural del sistema de 1gdl
- ω_d es la frecuencia propia natural amortiguada del sistema de 1gdl
- m_i masa de cada uno de los osciladores armónicos $M = \sum m_i$

25

El sistema se puede apreciar de una manera más sencilla por medio de un ejemplo numérico

Ejemplo 1

30

Suponiendo una detonación, un explosivo de 20kg de masa equivalente TNT situado a 3,00

metros de la pared, la presión reflejada, p_r , sería de 4567 kPa, y la duración de la ley triangular de presiones equivalente, t_{rf} sería de 0,22 ms. Admitiendo que se disponen 4 muelles de acero por metro cuadrado de pared, que los muelles tienen 25 cm de diámetro medio (D), 20 mm de diámetro de barra, d , y 9 espiras (N), la rigidez de los 4 muelles sería de:

$$K = n_{muelles} \frac{Gd^4}{8D^3N} = 4 \times \frac{200 \times 10^6}{2(1+0.3)} \frac{0.02^4}{8 \times 0.25^3 \times 9} = 43.8 \text{ kN/m}^3$$

Respecto de la masa del sistema, habría que contar con la masa de panel (M_P) más la masa de los 4 muelles, por lo que por metro cuadrado, si se supone que el panel frontal es una chapa de acero de 40 mm de espesor, la masa sería de:

$$M = M_P + 4 \times M_{muelle} = 7.85 \times (0.04 \times 1 \times 1 + 4 \times 9 \times \pi \times 0.25 \times 3.14 \times 10^{-4}) = 7.85 \times (0.04 + 0.0088) = 0.384 \text{ t/m}^2$$

Por tanto la frecuencia angular del sistema y la frecuencia anular amortiguada (suponiendo un amortiguamiento muy bajo, consistente con una estructura metálica del 2%) serían:

$$\omega_n = \sqrt{\frac{43.8}{0.384}} = 10.68 \text{ rad/s} \rightarrow T = \frac{2 \times \pi}{11.2} = 0.59 \text{ s}$$

$$\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - 0.02^2} = 10.68 \times 0.9997 = 10.68 \text{ rad/s}$$

Aplicando la expresión $x(t)$, se puede determinar el desplazamiento debido a la explosión y la reacción correspondiente en la pared de hormigón.

$$x(T/4) = e^{-\xi\omega_n t} \frac{\dot{x}_0}{\omega_d} \text{sen } \omega_d t = e^{-0.02 \times 10.68 \times \frac{0.59}{4}} \times \frac{1}{2} \frac{4567 \times 0.22 \times 10^{-3}}{10.68 \times 0.384} \times 1.0$$

$$= 0.969 \times 0.122 = 0.119 \text{ m}$$

$$q_{\text{pared}} = 43.8 \times 0.12 = 5.2 \text{ kN/m}^2$$

5 Se observa que se obtiene una carga compatible con un dimensionamiento de la pared más que convencional. Para una altura de pared de 4.00 m, y suponiendo que la pared está simplemente apoyada y que el canto de la misma es de 25 cm, la armadura necesaria correspondería a una cuantía mínima, como puede verse en la siguiente ecuación:

$$M_{Ed} = 5.2 \times \frac{4^2}{8} = 10.4 \text{ kNm/m} \rightarrow A_s = \frac{10.4}{0.9 \times 0.2} \frac{1}{50} = 1.16 \text{ cm}^2 / \text{m} \rightarrow \text{ARM. MIN.}$$

10

Con objeto de evaluar cuál sería la diferencia con la pared no protegida, en el mismo caso, se tendría:

$$K_E = \frac{P_E}{\delta_{\max}} = \frac{P_E}{\frac{5}{384} \frac{pL^4}{EI}} = \frac{K_L}{\frac{5}{384} \frac{L^3}{EI}} = \frac{384}{5} \frac{0.64 \times 3 \times 10^7}{4.00^3} \frac{1}{12} 0.25^3 = 30000 \text{ kN/m}$$

$$M_E = K_M M = 0.50 \times 0.25 \times 2.5 \times 4 = 1.25 \text{ t}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M_E}{K_E}} = 2\pi \sqrt{\frac{1.25}{30000}} = 0.041 \text{ s} \rightarrow \frac{T}{t_{rf}} = \frac{0.041}{0.00022} = 186.36 \rightarrow \text{DLF} = 0.017$$

$$\rightarrow q_{eq} = 0.017 \times 4567 = 77.6 \text{ kN/m}^2$$

15

Se observa que sin la barrera de protección la carga que actúa sobre la pared es 15 veces mayor para el escenario estudiado. Se deduce por tanto que el sistema propuesto tiene una gran eficacia

Una barrera basada en el amortiguamiento, en el que buena parte de la energía de la explosión se transforma en energía cinética de una masa oscilante. De los ejemplos planteados anteriormente, se deduce que las barreras de amortiguamiento son una alternativa muy eficaz y prometedora, que además, está formada a partir de elementos de fácil fabricación e instalación. Su tipología también permite una integración adecuada en la arquitectura, pudiendo jugar con ventanas que permitan visualizar el sistema de amortiguamiento. Una aplicación clara de las mismas puede ser la protección de las salas de control.

REIVINDICACIONES

5 1.- Sistema de protección anti-explosiones para barreras de amortiguamiento que se caracteriza por que la barrera está constituida por una pared frontal (1) preferentemente metálica la cual recibe la onda de presiones y que se encuentra soportada sobre una superficie deslizante o un sistema de rodamientos (4), donde dicha pared frontal (1) se encuentra unida a una pared posterior (2) que forma parte de la estructura a proteger y donde la unión entre ambas paredes frontal (1) y posterior (2) se realiza mediante una pluralidad de osciladores de un grado de libertad.

10

2.- Sistema de protección anti-explosiones para barreras de amortiguamiento según la reivindicación 1 que se caracteriza por que los osciladores de un grado de libertad son muelles metálicos elásticos.

15

3.- Sistema de protección anti-explosiones para barreras de amortiguamiento según la reivindicación 1 que se caracteriza por que el desplazamiento relativo entre paredes se realiza mediante un sistema de rodamientos (4).

20 4.- Sistema de protección anti-explosiones para barreras de amortiguamiento según la reivindicación 1 que se caracteriza por que el desplazamiento relativo entre paredes se realiza mediante un sistema de carriles (4).

25

30

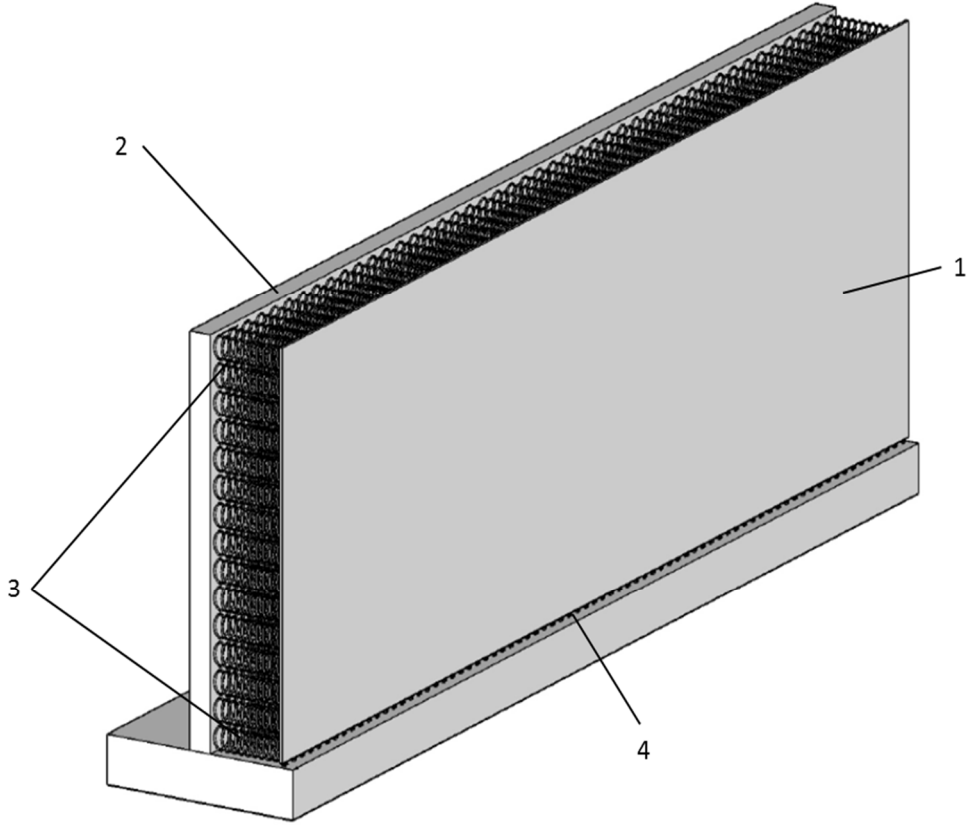


FIG 1



- ②① N.º solicitud: 201730533
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2017
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 3500773 A (PFAFF HERBERT et al.) 17/03/1970, columna 2, líneas 1 - 64; columna 3, línea 26 - Columna 4, línea 5; figuras 1 - 2.	1-4
Y	US 4718356 A (CASPE MARC S) 12/01/1988, & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN US-83291086-A; figuras 2 - 4.	1-4
A	WO 9830772 A1 (BRITISH STEEL PLC et al.) 16/07/1998, & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN GB-9800056-W; figuras 2 - 3.	1
A	US 6298607 B1 (MOSTAGHEL NASER et al.) 09/10/2001, & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN US-28132799-A; figuras 2 - 3.	1,2
A	WO 2009085966 A1 (SPECIALTY HARDWARE L P et al.) 09/07/2009, Descripción; figuras.	1,2
A	EP 0009654 A1 (ROBERTSON CO H H) 16/04/1980, & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN EP-79103319-A; figuras.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
24.08.2017

Examinador
R. Puertas Castaños

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E04H9/04 (2006.01)

E04B2/42 (2006.01)

F16F7/116 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E04B, E04H, F16F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.08.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-4	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 3500773 A (PFAFF HERBERT et al.)	17.03.1970
D02	US 4718356 A (CASPE MARC S)	12.01.1988
D03	WO 9830772 A1 (BRITISH STEEL PLC et al.)	16.07.1998
D04	US 6298607 B1 (MOSTAGHEL NASER et al.)	09.10.2001
D05	WO 2009085966 A1 (SPECIALTY HARDWARE L P et al.)	09.07.2009
D06	EP 0009654 A1 (ROBERTSON CO H H)	16.04.1980

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Entre los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, cabe citar como más próximo a la invención, el documento **US3500773 (D01)**.

D01 (ver columna 2, líneas 11 a 23 y figuras 1, 2) divulga un sistema de protección contra el impacto de proyectiles, susceptible de ser usado como protección anti-explosiones para barreras de amortiguamiento, cuya barrera está constituida por una pared frontal (12), la cual recibe la onda de presiones, que se encuentra unida a una pared posterior (1) que forma parte de la estructura a proteger y donde la unión entre ambas paredes frontal (12) y posterior (1) se realiza mediante una pluralidad de osciladores de un grado de libertad (5, 6).

La pared frontal (12) puede moverse libremente hacia dentro o hacia fuera, aproximándose o alejándose a la pared posterior (1), ver figura 2, mediante un dispositivo formado por perfiles metálicos (7, 8).

En una de las realizaciones (ver columna 3, líneas 36 a 42) los osciladores de un grado de libertad son muelles metálicos elásticos.

Reivindicación 1 y 2

La **diferencia existente** entre la reivindicación 1 y lo divulgado por D01 se encuentra en la forma en que se facilita el **desplazamiento de la pared frontal hacia la pared posterior** como consecuencia del impacto o sobrepresión generada por la explosión. En el caso de la invención la pared frontal se mueve sobre *“una superficie deslizante o un sistema de rodamientos”*, mientras que en D01 se controla el movimiento mediante un juego de dos perfiles metálicos.

El **efecto técnico** que se deriva de esta diferencia es **facilitar el movimiento conjunto de toda la pared frontal**, deslizando sobre la superficie deslizante o el sistema de rodamientos. Tal como se indica en la descripción (ver página 6, líneas 7 a 10), *“el sistema se basa en disipar una parte de la energía generada por la explosión mediante la puesta en movimiento de una masa inicialmente estática (pared frontal)”*. Por el contrario en D01 se trata de un movimiento localizado de la pared frontal.

El **problema técnico objetivo** que resolvería la solicitud, con respecto al estado de la técnica más próximo, sería como conseguir una **mejora en el amortiguamiento** producido por la pared frontal de D01 al desplazarse sobre los osciladores, que se conseguiría facilitando el movimiento conjunto de dicha pared mediante el dispositivo de deslizamiento señalado.

Por su parte el documento **D02** divulga un sistema de protección de los muros de un edificio frente a las ondas de presión generadas por explosiones en el exterior del edificio. Los muros, delimitados por los pilares contiguos y forjados superior e inferior, **pueden deslizar** sobre estas superficies **gracias a unos carriles guía** embebidos en estos elementos constructivos, en el perímetro formado por pilares y forjados (ver resumen y figura 2). De esta forma la energía de la onda es absorbida por el desplazamiento del muro hasta una posición delimitada por un mecanismo de freno.

Luego **D02 resuelve el problema** de amortiguar la onda de presión mediante este dispositivo de railes que **produce el mismo efecto técnico** de desplazar conjuntamente todo el muro implicado.

Así pues, el documento D02 presenta un **dispositivo similar** que incorpora la característica diferenciadora y que es **utilizada para el mismo propósito**, resolviendo el mismo problema técnico objetivo que la solicitud, y pertenece al mismo campo tecnológico.

Por lo tanto sería **evidente para un experto en la materia** aplicar estas características con su efecto correspondiente al sistema del documento D01, llegando por consiguiente al dispositivo objeto de la reivindicación principal.

De este modo **se considera obvia la combinación de los documentos D01 y D02 para destruir la actividad inventiva** de la reivindicación principal de la solicitud..

La **reivindicación 2** añade la característica de que los osciladores estén formados por **muelles metálicos elásticos**. Se trata de una **alternativa de diseño**, que por otra parte se encuentra divulgada en D01 (ver columna 3, líneas 36 a 42). Por lo tanto, **carece de actividad inventiva**

Reivindicación 3

Corresponde a una alternativa de diseño al alcance del experto en la materia, **sin actividad inventiva**.

Reivindicación 4

La utilización de un sistema de carriles para el desplazamiento relativo entre paredes constituye una **alternativa de diseño**, divulgada por D02, por lo tanto, **sin actividad inventiva**.

Los documentos **D03-D06** constituyen un **reflejo del Estado de la Técnica**.

Conclusión

Las reivindicaciones 1- 4 pueden considerarse nuevas, pero carecen de actividad inventiva (art.6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986).