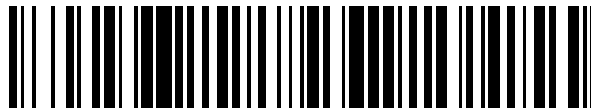


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 458**

51 Int. Cl.:

F42C 19/12 (2006.01)

F42B 3/12 (2006.01)

F42B 33/00 (2006.01)

F42B 3/103 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2013 PCT/SE2013/000171**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15069152**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2013 E 13896905 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3066412**

54 Título: **Detonador eléctrico y método para producir un detonador eléctrico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.05.2019

73 Titular/es:
**SAAB AB (PUBL) (100.0%)
581 88 Linköping, SE**

72 Inventor/es:
**EDSTRÖM, KARL y
ÖSTLUND, JOHAN**

74 Agente/Representante:
DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 711 458 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

Detonador eléctrico y método para producir un detonador eléctrico

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un detonador eléctrico sin plomo.

10 Antecedentes y técnica anterior

10 Los detonadores eléctricos convencionales, también denominadas cápsulas detonantes eléctricas, comprenden normalmente cebos, también denominados explosivos primarios, que contienen plomo, por ejemplo azida de plomo ($\text{Pb}(\text{N}_3)_2$) o azida de plata (AgN_3) y trinitro-resorcinol (2,4,6-trinitrobenceno-1,3-diol)-plomo. El trinitro-resorcinol-plomo se usa para aumentar la sensibilidad, especialmente a bajas temperaturas. Se da a conocer un detonador convencional de este tipo en el documento US 3.125.954.

15 Los requisitos medioambientales nuevos e intensificados implican que los cebos que contienen plomo deben sustituirse por alternativas respetuosas con el medio ambiente. Sin embargo, los ensayos realizados sólo con azida de plata como explosivo primario muestran un funcionamiento deficiente a bajas temperaturas.

20 Por tanto, existe la necesidad de detonadores eléctricos sin plomo que tengan características a baja temperatura mejoradas. También existe la necesidad de detonadores eléctricos sin plomo que sean más pequeños y ligeros que los detonadores eléctricos sin plomo actuales.

25 Objeto de la invención y sus rasgos distintivos

Por tanto, un objeto principal de la presente invención ha sido proporcionar un detonador eléctrico fiable y respetuoso con el medio ambiente en el que los cebos que contienen plomo se sustituyen por alternativas respetuosas con el medio ambiente, seleccionadas y configuradas de manera que se han mejorado las características a baja temperatura del detonador eléctrico.

30 Un objeto adicional de la invención ha sido proporcionar un detonador eléctrico fiable y respetuoso con el medio ambiente más compacto y ligero que los detonadores eléctricos convencionales actuales.

35 Dichos objetos, así como otros objetos no enumerados en el presente documento, se cumplen satisfactoriamente mediante lo que se define en las presentes reivindicaciones independientes 1 y 5.

Se definen realizaciones de la invención en las reivindicaciones dependientes.

40 Por tanto, según la presente invención, se ha proporcionado un detonador eléctrico funcionalmente fiable y respetuoso con el medio ambiente que comprende una cápsula, que comprende una carga de cebado y un electrodo, que comprende un polo positivo, un polo negativo y un elemento de resistencia, comprendiendo dicha carga de cebado al menos dos explosivos primarios, un primer explosivo primario y un segundo explosivo primario, y al menos un explosivo secundario.

45 Se dan a conocer detonadores eléctricos según la invención en los que los dos explosivos primarios y el explosivo secundario están dispuestos en capas, en un grado creciente de sensibilidad, apoyándose unos contra otros, en los que el primer explosivo primario, que constituye el más sensible de los dos explosivos primarios, está dispuesto el más próximo al elemento de resistencia y el segundo explosivo primario está dispuesto a continuación entre el primer explosivo primario y el explosivo secundario.

50 Según la invención, el polo positivo del electrodo está configurado como una barra o una clavija dispuesta axialmente en la cápsula y el polo negativo está configurado como un casquillo dispuesto coaxialmente al vástago, y el elemento de resistencia está configurado como un puente de película delgada, que comprende una capa de zirconio.

Según realizaciones adicionales de la invención:

60 el primer explosivo primario comprende 4,6-dinitrobenzofuroxano de potasio y el segundo explosivo primario comprende azida de plata, y el explosivo secundario comprende ciclotrimetilentrinitramina,

la clavija y el casquillo están aislados eléctricamente entre sí mediante un aislante eléctrico, que comprende esteatita.

65 Según la presente invención, también se ha proporcionado un método para producir un detonador eléctrico que comprende una cápsula, que comprende una carga de cebado y un electrodo, que comprende un polo positivo y un

polo negativo y un elemento de resistencia, comprendiendo dicha carga de cebado al menos dos explosivos primarios, un primer explosivo primario y un segundo explosivo primario, y al menos un explosivo secundario.

5 Se da a conocer el método según la invención en el que los dos explosivos primarios y el explosivo secundario están dispuestos en capas, en un grado creciente de sensibilidad, apoyándose unos contra otros, en el que el primer explosivo primario, que constituye el más sensible de los dos explosivos primarios, está dispuesto el más próximo al elemento de resistencia y el segundo explosivo primario está dispuesto entre el primer explosivo primario y el explosivo secundario.

10 Según la invención, el método se define además porque el elemento de resistencia está configurado como un puente de película delgada, que comprende una capa de zirconio, en el que el puente de película delgada se produce al evaporarse zirconio a través de una máscara para proporcionar, con una geometría dada, una resistencia eléctrica dada.

15 **Ventajas y efectos de la invención**

La invención representa varias ventajas y efectos, siendo los más importantes: el detonador eléctrico es respetuoso con el medio ambiente, soporta un amplio intervalo de temperaturas y permite un diseño compacto. La aplicación en capas de los explosivos primarios y el explosivo secundario en la cápsula permite un procedimiento de producción flexible y sencillo.

La invención se ha definido en las siguientes reivindicaciones de patente y se describirá a continuación con mayor detalle en relación con la figura adjunta.

25 Se desprenderán ventajas y efectos adicionales a partir de un estudio y de la consideración de la siguiente descripción detallada de la invención con referencia simultánea a la figura del dibujo adjunto, en el que:

la figura 1 muestra en representación esquemática un detonador eléctrico que tiene dos explosivos primarios y un explosivo secundario, dispuestos uno sobre otro en capas, de manera contigua a un puente de película delgada.

30 **Descripción detallada de realizaciones**

El detonador 1 eléctrico en la figura 1 comprende una cápsula 2, que comprende una carga 3 de cebado y un electrodo 4 para la iniciación de dicha carga 3 de cebado, en la que dicho electrodo 4 comprende un polo positivo, configurado como una barra o una clavija 5 dispuesta axialmente en la cápsula 2, y un polo negativo, configurado como un casquillo 6 dispuesto coaxialmente con la clavija 5, comprendiendo también dicha cápsula un elemento 8 de resistencia dispuesto entre la clavija 5 del polo positivo y el casquillo 6 del polo negativo. En una realización alternativa (no mostrada), el polo negativo está constituido en su lugar por la clavija 5 y el polo positivo por el casquillo 6. El polo positivo y el polo negativo están aislados eléctricamente entre sí mediante un aislante 7 eléctrico, que comprende vidrio, un plástico o un material cerámico, tal como por ejemplo, porcelana o esteatita, también denominado jaboncillo.

El detonador 1 eléctrico comprende además un elemento 8 de resistencia colocado, en disposición en puente, entre la clavija 5 dispuesta de manera centrada y el casquillo 6 dispuesto coaxialmente.

El elemento 8 de resistencia se realiza en forma de un puente de película delgada, que comprende una capa delgada de zirconio.

Dicho puente de capa delgada se produce, preferiblemente, según la tecnología SMEM (sistemas microelectromecánicos) al evaporarse zirconio a través de una máscara, en la que el puente de película delgada, con una geometría dada, proporciona una resistencia eléctrica dada.

La carga 2 de cebado comprende al menos dos cebos, también denominados explosivos primarios, un primer explosivo 9 primario y un segundo explosivo 10 primario, así como al menos un explosivo 11 secundario. Los explosivos 9, 10 primarios y el explosivo 11 secundario se disponen en capas, y apoyándose unos contra otros, en un grado creciente de sensibilidad, en el que el primer explosivo 9 primario está dispuesto el más próximo al elemento 8 de resistencia y el segundo explosivo 10 primario está dispuesto sobre el primer explosivo 9 primario y finalmente el explosivo 11 secundario, que está dispuesto sobre el segundo explosivo 10 primario.

60 El primer explosivo 9 primario, que constituye el más sensible de los dos explosivos primarios, comprende preferiblemente 4,6-dinitrobenzofuroxano de potasio (KDNBF), el segundo explosivo 10 primario comprende preferiblemente azida de plata (AgN_3) y el explosivo 11 secundario comprende preferiblemente hexógeno, de nombre químico ciclotrimetilentrinitramina, también denominado RDX. Alternativamente, el explosivo 11 secundario puede comprender otros tipos de explosivos de nitramina, tales como por ejemplo, octógeno, de nombre químico ciclotetrametilen-tetranitramina, octógeno), también denominado HMX, o CL-20, de nombre químico 2,4,6,8,10,12-hexanitro-hexaazaisowurtzitanio.

ES 2 711 458 T3

En una realización alternativa, un tercer explosivo primario (no mostrado), más sensible al calor que el primer explosivo 9 primario, también forma parte de la cadena de cebado.

- 5 Al iniciarse, se conduce la corriente al elemento 8 de resistencia mediante el polo 5 positivo del electrodo 4, y de vuelta mediante el casquillo 6 de polo negativo del electrodo 4. El impulso eléctrico, que provoca que se encienda la carga 9 de cebado y se detone el detonador 2 quemando el elemento 8 de resistencia, puede generarse por cualquier tipo de fuente de tensión.
- 10 Sin embargo, más habitualmente, la fuente de tensión está constituida por un condensador, en el que se genera la descarga del condensador mediante piezocristales. Alternativamente, puede generarse la descarga mediante carga con batería.
- 15 La invención no se limita a las realizaciones mostradas, sino que puede variarse de diferentes modos dentro del alcance de las reivindicaciones de patente.

REIVINDICACIONES

1. Detonador (1) eléctrico sin plomo que comprende una cápsula (2), que comprende una carga (3) de cebado y un electrodo (4), que comprende un polo positivo, un polo negativo y un elemento (8) de resistencia, en el que el polo positivo y el polo negativo están aislados eléctricamente entre sí, en el que i) el polo positivo o el polo negativo del electrodo (4) está configurado como una clavija (5) dispuesta axialmente en la cápsula (2), y ii) el polo de polaridad opuesta a i) está configurado como un casquillo (6) dispuesto coaxialmente con respecto a la clavija (5), en el que está colocado el elemento (8) de resistencia, en disposición en puente, entre la clavija (5) dispuesta de manera centrada y el casquillo (6) dispuesto coaxialmente, en el que el elemento (8) de resistencia está configurado como un puente de película delgada, que comprende una capa de zirconio, comprendiendo dicha carga (3) de cebado al menos dos explosivos primarios, un primer explosivo (9) primario y un segundo explosivo (10) primario, y al menos un explosivo (11) secundario, en el que los dos explosivos (9, 10) primarios y el explosivo (11) secundario se disponen en capas, en un grado creciente de sensibilidad, apoyándose unos contra otros, en el que el primer explosivo (9) primario, que constituye el más sensible de los dos explosivos (9, 10) primarios, está dispuesto el más próximo al elemento (8) de resistencia, y porque el segundo explosivo (10) primario está dispuesto a continuación entre el primer explosivo (10) primario y el explosivo (11) secundario.
2. Detonador (1) eléctrico sin plomo según la reivindicación 1, en el que el primer explosivo (9) primario comprende 4,6-dinitrobenzofuroxano de potasio, porque el segundo explosivo (10) primario comprende azida de plata, y porque el explosivo (11) secundario comprende ciclotrimetilentrinitramina.
3. Detonador (1) eléctrico sin plomo según la reivindicación 2, en el que la clavija (5) y el casquillo (6) están aislados eléctricamente entre sí mediante un aislante (7) eléctrico que comprende vidrio.
4. Detonador (1) eléctrico sin plomo según la reivindicación 1, en el que el detonador (1) eléctrico comprende un tercer explosivo primario más sensible al calor que el primer explosivo (9) primario.
5. Método para producir un detonador (1) eléctrico sin plomo que comprende una cápsula (2), que comprende una carga (3) de cebado y un electrodo (4), que comprende un polo positivo y un polo negativo y un elemento (8) de resistencia, en el que el polo positivo y el polo negativo están aislados eléctricamente entre sí, en el que i) el polo positivo o el polo negativo del electrodo (4) está configurado como una clavija (5) dispuesta axialmente en la cápsula (2), y ii) el polo de polaridad opuesta a i) está configurado como un casquillo (6) dispuesto coaxialmente con respecto a la clavija (5), en el que está colocado el elemento (8) de resistencia, en disposición en puente, entre la clavija (5) dispuesta de manera centrada y el casquillo (6) dispuesto coaxialmente, en el que el elemento (8) de resistencia está configurado como un puente de película delgada que comprende una capa delgada de zirconio colocada por evaporación a través de una máscara con una geometría dada para proporcionar una resistencia eléctrica dada, comprendiendo dicha carga (3) de cebado al menos dos explosivos primarios, un primer explosivo (9) primario y un segundo explosivo (10) primario, y al menos un explosivo (11) secundario, en el que los dos explosivos (10, 11) primarios y el explosivo (12) secundario se disponen en capas, en un grado creciente de sensibilidad, apoyándose unos contra otros, en el que el primer explosivo (10) primario, que constituye el más sensible de los dos explosivos (10, 11) primarios, está dispuesto el más próximo al elemento (8) de resistencia y el segundo explosivo (11) primario está dispuesto entre el primer explosivo (10) primario y el explosivo (12) secundario.

