

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 986**

51 Int. Cl.:

G01V 1/047

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2002** **E 02801129 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013** **EP 1459103**

54 Título: **Sistema de emisión sísmica móvil con dispositivos fijos de acoplamiento y método para su aplicación**

30 Prioridad:

21.12.2001 FR 0116652

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2014

73 Titular/es:

INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE (33.3%)
1 & 4 avenue de Bois Préau
92852 Rueil-Malmaison Cedex, FR;
CGGVERITAS SERVICES SA (33.3%) y
GDF SUEZ (33.3%)

72 Inventor/es:

MEYNIER, PATRICK y
BARONI, AXELLE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 446 986 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

Sistema de emisión sísmica móvil con dispositivos fijos de acoplamiento y método para su aplicación

5 La presente invención se refiere a un sistema de emisión sísmica en una formación subterránea que utiliza una fuente desplazable sucesivamente en una pluralidad de ubicaciones de activación preparadas y a un método para su aplicación.

10 Dicho sistema de emisión encuentra aplicaciones especialmente en el ámbito de las operaciones sísmicas, donde se forman las imágenes sísmicas de una formación subterránea que se va a explorar a partir de ondas elásticas captadas por receptores sísmicos apropiados, siendo dichas ondas reenviadas por las discontinuidades del subsuelo en respuesta a ondas emitidas por una fuente tal como un vibrador electromagnético.

15 El sistema de acuerdo con la invención es más útil en concreto en el ámbito de operaciones de vigilancia a largo plazo de un yacimiento subterráneo en proceso de explotación (por ejemplo un depósito para el almacenamiento de fluidos o un yacimiento petrolífero), llamados de sísmica repetitiva, donde se comparan imágenes sísmicas del subsuelo obtenidas a intervalos regulares, para revelar las modificaciones que pudieron haberse producido en el lugar tras la explotación. Se trata de operaciones de larga duración, ya que las variaciones que se quieren observar son relativamente lentas.

20

Estado de la técnica

25 El reconocimiento sísmico de un yacimiento subterráneo generalmente se lleva a cabo acoplando al suelo fuerzas sísmicas y receptores, siguiendo diferentes combinaciones en las que las fuentes y/o los receptores están dispuestos en la superficie, en sus alrededores o en uno o varios pozos a través de la formación explorada. Se realizan series de ciclos de emisión-recepción sísmica cambiando cada vez la ubicación de la fuente sísmica en relación al eje del pozo donde se instalan los conjuntos de receptores, siguiendo una técnica llamada de "walk-away" y grabando las entradas que llegan a los receptores R1 a Rn en función del tiempo de propagación t.

30 Las fuentes sísmicas utilizadas son generalmente vibradores electromecánicos: electrohidráulicos, piezoeléctricos, etc. Los vibradores de tipo piezoeléctrico se describen por ejemplo en el documento FR 2.791.180 o documento US 5 360 951.

35 La vigilancia de la evolución de los yacimientos suele requerir operaciones sísmicas de vigilancia espaciadas en el tiempo. En la práctica, es necesario volver a instalar la equipación sísmica en superficie en cada nueva sesión de grabación sísmica y, preferentemente, reproducir las condiciones de emisión de las operaciones sísmicas anteriores.

40 Un método conocido de vigilancia de un yacimiento de hidrocarburos o de un depósito subterráneo de fluido comprende la utilización de un sistema de vigilancia que comprende antenas de recepción formadas por la interconexión de receptores sísmicos, instalados respectivamente de manera estable en huecos de profundidad reducida, con medios de conexión en los cuales se pueden conectar cables de conexión a un laboratorio sísmico y a un camión vibrador que se desplaza sobre el terreno.

45 La utilización de una fuente móvil tal como un vibrador presenta inconvenientes, sobretodo en el ámbito de la vigilancia periódica de un depósito de almacenamiento subterráneo. Con una fuente desplazable, no se puede garantizar una reproducción suficiente en el momento de la emisión de las ondas sísmicas. Resulta muy difícil colocar la fuente exactamente en los mismos lugares que esta ocupó en los ciclos anteriores de emisión-recepción y, en el caso hipotético de que el lugar fuera exactamente el mismo, conseguir que su coeficiente de acoplamiento con el suelo fuera completamente el mismo. Esto constituye un inconveniente y una molestia para el encargado de explotar los emplazamientos (generalmente obstruidos), el cual debe facilitar su evolución; inconveniente aún mayor si la fuente utilizada debe activarse sensiblemente en las mismas ubicaciones que las de los ciclos de emisión-recepción anteriores.

55 Por el documento FR 2 728 973 (US 5 724 311), se conoce un método y un dispositivo de vigilancia sísmica permanente de una formación subterránea. En el ámbito de las operaciones de vigilancia regular a largo plazo de una zona subterránea, se instala un dispositivo permanente de emisión-recepción sísmica en el emplazamiento de la explotación, de forma que puedan encontrarse condiciones operativas estables en cada uno de los casos: ubicaciones idénticas de emisión-recepción, calidad idéntica de acoplamiento con los terrenos, etc. El dispositivo comprende una pluralidad de fuentes sísmicas (por ejemplo vibradores electromecánicos) en ubicaciones fijas en superficie o bien enterradas a poca profundidad, que se alimentan y se activan por medio de una estación central de mando y grabación. Las fuentes sísmicas y la red de enlace pueden enterrarse o incluso instalarse de forma permanente en la superficie y asociarse a al menos un conjunto de receptores que esté acoplado permanentemente al suelo en la superficie o bien a la pared de al menos un pozo que atraviese la zona subterránea. Gracias a dicho conjunto de fuentes colocadas de forma permanente, cuyo acoplamiento con el terreno cercano permanece estable, y a dicha red de alimentación al menos en parte enterrada, en la que la influencia del aire en la superficie es reducida, se pueden dirigir toda una serie de operaciones sísmicas de vigilancia en condiciones operativas

65

estables, sin riesgo de incompatibilidad con las actividades de la obra de explotación.

Por el documento FR 2.728.973 (US 5.724.311) se conoce otro dispositivo de vigilancia sísmica permanente de una formación subterránea por medio de uno o varios conjuntos de emisión-recepción sísmica, comprendiendo cada uno una fuente tal como un vibrador y una antena receptora formada por una pluralidad de receptores de ondas elásticas, tales como geófonos y/o hidrófonos, que se hacen descender por un pozo y se acoplan a la formación. La fuente sísmica está dispuesta en una cavidad, cercana a la ubicación de la antena, o está formada por la ampliación de la sección y de dicho pozo en su parte superior. Los receptores y la fuente están unidos a una estación exterior de mando y de recepción de señales. Las operaciones de colocación de dichos conjuntos son relativamente simples y la zona de influencia de los diferentes pozos sobre el suelo es reducida, lo que facilita su integración en la obra de explotación de los yacimientos.

Gracias a este conjunto de fuentes colocadas de forma permanente, fácilmente integrables en las obras de explotación de yacimientos o de almacenamiento de fluidos y cuya calidad de acoplamiento con el terreno cercano es conocida y estable, se puede dirigir toda una serie de operaciones sísmicas de vigilancia en condiciones operativas similares. Los juegos de huellas sísmicas pueden compararse de forma útil y sus diferencias son muy significativas acerca de los cambios sobrevenidos en las formaciones y no a consecuencia de las perturbaciones relacionadas, por ejemplo, con las variaciones climáticas.

Mientras tanto, la aplicación de las operaciones de vigilancia requiere el acoplamiento permanente de un número, generalmente importante, de fuentes sísmicas, lo que hace que la instalación de vigilancia sea relativamente costosa.

El sistema de emisión y el método de acuerdo con la invención

El sistema de emisión sísmica de acuerdo con la invención permite emitir ondas sísmicas en una formación subterránea en una pluralidad de ubicaciones de activación preparadas, en condiciones de reproducibilidad excelentes.

Se caracteriza en que comprende, en cada una de estas ubicaciones, un dispositivo de acoplamiento que comprende al menos un elemento de anclaje estrechamente acoplado con la formación a cierta profundidad, al menos un elemento de transmisión solidario con el elemento de anclaje y al menos una fuente sísmica desplazable sucesivamente entre las diferentes ubicaciones y provista de medios de enclavamiento rápido al elemento de transmisión.

De acuerdo con una primera realización, el dispositivo de acoplamiento a la formación comprende por ejemplo al menos dos elementos de anclaje sepultados en el suelo (por ejemplo a profundidades diferentes), estando cada uno de los mismos unido por los elementos de transmisión a la fuente sísmica situada en la superficie o en sus alrededores.

El dispositivo de acoplamiento comprende por ejemplo un primer elemento de transmisión, asociado al elemento de anclaje más próximo a la superficie y un segundo elemento de transmisión, rodeando el primer elemento de transmisión al segundo elemento de transmisión y estando asociado por un primer extremo al segundo elemento de anclaje sepultado a mayor profundidad, estando la fuente sísmica en funcionamiento rigidamente unida a los dos elementos de transmisión.

El primer elemento de transmisión es por ejemplo tubular, descansando la fuerza sísmica sobre su extremo opuesto por medio de un asiento.

De acuerdo con una segunda realización, el dispositivo de acoplamiento con la formación comprende un elemento de anclaje sepultado a cierta profundidad, estando la fuente sísmica acoplada en funcionamiento al elemento de transmisión solidario con dicho elemento de anclaje y apoyada directamente en el suelo o por medio de elementos de apoyo.

El sistema puede comprender al menos un revestimiento que aísla los elementos de transmisión de la formación.

Los elementos de enclavamiento son por ejemplo accesibles desde un foso, dispuesto en el suelo en cada ubicación, en el cual se coloca la fuente sísmica en funcionamiento, estando la superficie de apoyo sobre la que descansa la fuente sísmica bien en el interior o en el exterior del foso.

De acuerdo con una realización, la fuente sísmica es un vibrador de tipo piezoeléctrico, electromagnético, electrohidráulico o magnetostrictivo.

En el caso en el que la fuente sísmica sea un vibrador piezoeléctrico, este comprende por ejemplo un motor entre una placa que se apoya en el suelo y una placa opuesta adaptada, en funcionamiento, para ser enclavada al elemento de transmisión.

La fuente sísmica puede estar integrada en un vehículo provisto de medios de maniobra para su colocación y su acoplamiento o incluso puede transportarse en un vehículo independiente.

De acuerdo con una realización, el sistema comprende igualmente al menos una fuente sísmica instalada de forma permanente en una ubicación equipada con un dispositivo de acoplamiento.

El método de prospección o de vigilancia sísmica de una formación subterránea de acuerdo con la invención comprende la colocación de un conjunto de receptores sísmicos y su acoplamiento a la formación. Este se caracteriza en que comprende:

- instalar en el terreno, en una pluralidad de ubicaciones determinadas, al menos un dispositivo de acoplamiento que comprende al menos un elemento de anclaje estrechamente acoplado a la formación a cierta profundidad y al menos un elemento de transmisión solidario con el elemento de anclaje;
- desplazar al menos una fuente sísmica sucesivamente por estas ubicaciones diferentes y enclavarla a los elementos de transmisión del dispositivo de acoplamiento correspondiente; y
- en cada una de dichas ubicaciones, activar la fuente sísmica y obtener datos sísmicos captados por los receptores sísmicos en respuesta a las señales sísmicas aplicadas a la formación por la fuente sísmica.

El método puede comprender igualmente la instalación de al menos una fuente sísmica de forma permanente en una de dichas ubicaciones predeterminadas equipadas con un dispositivo de acoplamiento.

La colocación de un sistema de emisión de forma permanente se reduce, en su fase inicial, a operaciones de anclaje de los dispositivos de acoplamiento a las diferentes ubicaciones de emisión previstas. Con un único vibrador sísmico fácilmente desplazable, cuyo acoplamiento a la formación en las ubicaciones sucesivas es estable y reproducible como resultado de la instalación previa de los dispositivos de anclaje, es posible proceder a operaciones sísmicas completas, mientras que antes era necesario contar con la misma cantidad de vibradores que de ubicaciones de emisión: el sistema constituye de hecho una alternativa económicamente rentable a los dispositivos clásicos.

Breve presentación de los dibujos

Las características y ventajas del sistema de emisión y del método de acuerdo con la invención resultarán más claros tras la lectura de la siguiente descripción de ejemplos de realización no limitativos, en referencia a los dibujos anexos donde:

- la figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización del dispositivo de acoplamiento;
- la figura 2 muestra esquemáticamente una segunda realización del dispositivo de acoplamiento; y
- la figura 3 muestra esquemáticamente un ejemplo de aplicación del sistema de emisión con anclaje a un vibrador desplazable sucesivamente a las ubicaciones de anclaje preparadas.

Descripción detallada

El sistema de emisión comprende un conjunto de dispositivos de acoplamiento 1 previamente instalados en el terreno en ubicaciones elegidas convenientemente para la vigilancia de la formación subterránea.

De acuerdo con la realización de la figura 1, cada dispositivo de acoplamiento 1 comprende esencialmente un elemento de transmisión 2 tal como una varilla o tendón, solidario con un elemento de acoplamiento o pabellón 3 anclado en el suelo y que dispone de una cabeza de enclavamiento 4 que permite una rápida conexión a una fuente sísmica tal como un vibrador V, por ejemplo. El pabellón 3 está acoplado al terreno a cierta profundidad, bajo la zona que se considera alterada (WZ) preferida. Para ello, se crea una cavidad 5 en la cual se hace descender el pabellón asociado a su varilla 2 y se cimenta el pabellón 3 para acoplarlo a la formación que lo rodea. La cavidad 5 está unida a un foso 6 abierto en la superficie, por medio de un pozo provisto de un revestimiento 7. El vibrador V se hace descender por el foso 6 y se conecta a la cabeza de enclavamiento 4 de la varilla 2. El vibrador V se apoya en un segundo punto en el suelo, por medio de una base fija de acoplamiento 9, tal como una placa circular dispuesta en torno al foso 6.

El vibrador sísmico V puede transportarse de una ubicación de anclaje a otra por medio de un vehículo independiente y depositarse en la fosa 6 para acoplarse allí al dispositivo 1. Igualmente puede integrarse a un vehículo 8, provisto de medios de maniobra (no representados) que permiten pasar de una posición de transporte elevada a una posición de funcionamiento baja. En este caso, el vehículo se apoya sobre la base de acoplamiento 9. El vibrador V se lleva entonces a la posición baja y se enclava en la cabeza 4 de la varilla 2 del dispositivo de acoplamiento 1.

De acuerdo con la realización de la figura 2, el dispositivo comprende dos elementos de acoplamiento tales como las placas 9' y 12, enterradas a profundidades diferentes (por debajo de la zona que se considera alterada WZ preferida). La fuente sísmica descansa sobre un cuello de acoplamiento 11 colocado sobre la parte superior de un elemento de transmisión tubular 10 (en adelante tubo). En su base, este está fijado a la placa de acoplamiento superior 12. Por el interior del tubo 10 pasa otro elemento de transmisión 13 tal como una varilla o un cable por ejemplo, solidario con la placa de acoplamiento inferior 9 por un primer extremo y unido por medio de una cabeza de enclavamiento rápido 18, a la fuente sísmica V por su extremo opuesto. La fuente sísmica V transmite las ondas únicamente por medio de dos placas enterradas 9' y 12 (y eventualmente del tubo 10 y del cable 13, si están en contacto con la formación). El tubo 10 y el cable 13 pueden igualmente estar desacoplados de las formaciones adyacentes por un revestimiento 20. El pozoperforado desemboca igualmente en un foso 6, que sirve de protección para la cabeza de enclavamiento 18 y para el vibrador V.

El vibrador V puede ser de tipo piezoeléctrico, electromagnético, electrohidráulico o incluso magnetostrictivo. Un vibrador de tipo piezoeléctrico comprende por ejemplo (figura 2) dos placas 14 y 15 entre las cuales se intercalan varios pilares cilíndricos 16 realizados por el apilamiento de discos piezoeléctricos o bien, eventualmente, un pilar único realizado por apilamiento de elementos piezoeléctricos circulares. La placa inferior 15 está provista de una prolongación tubular 17 adaptada para apoyarse sobre el cuello 11 que termina el tubo 10 en su parte superior. Las dos placas 14 y 15 están provistas de una abertura central que permite el libre paso de la varilla o cable 13. Un medio de conexión rápida 19 de un tipo conocido se utiliza para solidarizar la varilla 13 (por la cabeza de enclavamiento 18) con la placa superior 14 del vibrador V.

Aplicación

El dispositivo de aplicación de las operaciones de vigilancia sísmica de una formación subterránea comprende (figura 3) un conjunto de dispositivos de anclaje 1 tales como, por ejemplo, los descritos anteriormente, repartidos sobre el terreno y al menos un conjunto de receptores sísmicos R instalados de forma estable, en contacto con la zona vigilada. Este conjunto de receptores R puede instalarse en un pozo W, bien sea un pozo de exploración o un pozo de explotación de la zona vigilada, en el exterior de un tubo de producción en la manera descrita en el documento FR 2 674 029 (US 5 243 562), de forma que se quede libre para otras actividades; además puede sepultarse en el suelo, cerca de la superficie. El conjunto de receptores R está conectado a una estación central de mando y grabación SL por medio de cables de unión C.

El vibrador V se transporta sucesivamente a diferentes ubicaciones de los dispositivos de acoplamiento 1, se hace descender por el foso 6 y se enclava con los sistemas de anclaje, de forma que esté acoplado al terreno por medio de los elementos 3, 9, 9' y 12, anteriormente descritos. Una vez el vibrador V está enclavado a un dispositivo de anclaje 1, se puede proceder a las operaciones sísmicas con la activación del vibrador y grabación de las señales sísmicas recibidas por los receptores R en respuesta a las ondas emitidas. A continuación, se desolidariza del dispositivo de acoplamiento y se transporta hacia la ubicación de otro dispositivo de acoplamiento y así seguidamente.

Las operaciones se ven facilitadas si se dispone de un vehículo, tal como el de la figura 1, provisto de controles de maniobra para asegurar el enclavamiento del vibrador V (que se le han integrado en este caso) a los elementos de transmisión situados en cada foso 6.

Se han descrito realizaciones donde la fuente o cada fuente sísmica móvil utilizada es un vibrador. No obstante, es evidente que el vibrador puede remplazarse por otro tipo de fuente sísmica, por ejemplo por una fuente impulsora.

Se ha descrito también una aplicación donde se procedía a las operaciones de vigilancia de la formación por medio de una o varias fuentes móviles susceptibles de ser ancladas en diferentes ubicaciones de anclaje provistas de un dispositivo de anclaje 1. Sin embargo, no se alejaría del ámbito de la invención la combinación de dicho sistema de emisión desplazable con un dispositivo de emisión fijo donde una o varias fuentes sísmicas se instalan de forma estable en un determinado número de ubicaciones equipadas con un dispositivo de anclaje 1 tal como el que se ha descrito.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de exploración o de vigilancia sísmica para la vigilancia sísmica periódica de una formación subterránea, que comprende medios de emisión de señales sísmicas, que pueden anclarse en la formación por medio de la fijación a medios de anclaje estrechamente acoplados a la formación a cierta profundidad y medios de recepción de señales provenientes de la formación, en respuesta a las señales sísmicas emitidas, **caracterizado por que** los medios de anclaje comprenden una pluralidad de dispositivos de acoplamiento (1), habiendo sido cada uno de ellos previamente instalado en una ubicación de una serie de ubicaciones elegidas por encima de la formación subterránea y comprendiendo los medios de emisión al menos una fuente sísmica móvil (V), desplazable sucesivamente por las diferentes ubicaciones y provista de medios de enclavamiento para solidarizar la fuente sísmica sucesivamente a los diferentes dispositivos de acoplamiento, comprendiendo cada dispositivo de acoplamiento en la formación al menos dos elementos de anclaje sepultados en el suelo (9', 12), estando cada uno de ellos unidos por elementos de transmisión a la fuente sísmica situada en la superficie o en sus alrededores.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende un primer y un segundo elemento de anclaje (12, 9') sepultados a profundidades diferentes, un primer elemento de transmisión (10) asociado al elemento de anclaje (12), el más cercano a la superficie, y un segundo elemento de transmisión (13), rodeando el primer elemento de transmisión (10) al segundo elemento de transmisión (13) y estando asociado por un primer extremo a un segundo elemento de anclaje (9'), el sepultado a mayor profundidad, estando la fuente sísmica en funcionamiento rigidamente unida a los dos elementos de transmisión (10, 13).
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el primer elemento de transmisión (10) es tubular, descansando la fuente sísmica sobre su extremo opuesto por medio de un asiento (17).
4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la fuente sísmica se apoya en el suelo directamente o por medio de elementos de apoyo (9).
5. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los elementos de transmisión (2, 10, 13) están aislados de la formación por al menos un revestimiento (20).
6. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los elementos de enclavamiento rápido son accesibles desde un foso (6), dispuesto en el suelo en cada ubicación (S), en la cual la fuente sísmica (V) está colocada en funcionamiento.
7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 4 y 6, **caracterizado por que** la superficie de apoyo sobre la cual descansa la fuente sísmica (V), está en el interior o en el exterior del foso (6).
8. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la fuente sísmica (V) es un vibrador de tipo piezoeléctrico, electromagnético, electrohidráulico o magnetostrictivo.
9. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la fuente sísmica (V) es un vibrador que comprende un motor (16) entre una placa (15) apoyada en el suelo y una placa opuesta (14) adaptada, en funcionamiento, para estar enclavada al elemento de transmisión (2).
10. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la fuente sísmica (V) está integrada en un vehículo (8) provisto de medios de maniobra para su colocación y su acoplamiento.
11. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la fuente sísmica (V) es transportada por un vehículo independiente a esta.
12. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende al menos una fuente sísmica instalada de forma permanente en una ubicación equipada con un dispositivo de acoplamiento (1).
13. Método para la exploración o la vigilancia sísmica periódica de una formación subterránea, que comprende la colocación de un conjunto de receptores sísmicos (R) y su acoplamiento a la formación y el anclaje de una fuente sísmica a la formación por medio de la fijación a medios de anclaje estrechamente acoplados a la formación a cierta profundidad, **caracterizado por que** comprende:
 - instalar en el terreno, en cada ubicación, una pluralidad de ubicaciones determinadas que dominan la formación subterránea, al menos un dispositivo de acoplamiento (1) que comprende al menos un elemento de anclaje (3, 9, 9', 12) estrechamente acoplado a la formación a cierta profundidad y al menos un elemento de unión (2, 10, 13) solidario con el elemento de anclaje;
 - desplazar al menos una fuente sísmica (V), sucesivamente a diferentes ubicaciones de las mencionadas y enclavar los elementos de unión del dispositivo de acoplamiento (1) correspondiente; y
 - en cada una de dichas ubicaciones, activar la fuente sísmica y obtener datos sísmicos captados por los

receptores sísmicos (R) en respuesta a las señales sísmicas aplicadas a la formación por la fuente sísmica (V).

- 5 14. Método de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado por que** comprende la integración de dicha fuerza sísmica (V) a un vehículo (8) provisto de medios de maniobra para su colocación y su acoplamiento y el desplazamiento.
- 10 15. Método de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** comprende el desplazamiento de la fuente sísmica (V) entre las sucesivas ubicaciones, la descarga de la fuente sísmica fuera del vehículo y su acoplamiento al elemento de unión de cada dispositivo de acoplamiento.
16. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende la instalación de al menos una fuente sísmica (V) de forma permanente en una de dichas ubicaciones predeterminadas equipadas con un dispositivo de acoplamiento (1).

