



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-111767- -00000-0000

Fecha: 2012-07-04 15:29:09
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 53

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: APARATOS Y MÉTODOS PARA PROPORCIONAR INFORMACIÓN ACERCA DE UNA O MÁS VARIABLES SUBTERRÁNEAS.

51. CLASIFICACION INTRNACIONAL G01V 1/40

71. SOLICITANTE: BAKER HUGHES INCORPORATED.

DOMICILIO: Texas, Estados Unidos de América.

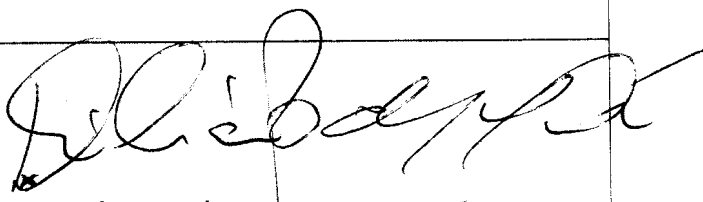
74. APODERADO DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C.

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-111767- -00000-0000 Fecha: 2012-07-04 15:29:09 Dep. 2020 DIR NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 53 cción
--	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL – PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/US2011/025431	Fecha 18 de Febrero de 2011
Publicación Internacional No.		WO 2011/103422 A3	Fecha 25 de Agosto de 2011
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
APARATOS Y MÉTODOS PARA PROPORCIONAR INFORMACIÓN ACERCA DE UNA O MÁS VARIABLES SUBTERRÁNEAS			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP) G01V 1/40		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL BAKER HUGHES INCORPORATED.		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN: 2929 Allen Parway Suite 2100 Houston,		No. TELÉFONO:	
CIUDAD: Texas 77019-2118,		CORREO ELECTRONICO:	
PAÍS DE RESIDENCIA: Estados Unidos de América		LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Estados Unidos de América	
7	INVENTOR (ES)		
APELLIDOS BRANNON,		NOMBRES Harold, Dean	NACIONALIDAD Estadounidense
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA	ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
Estados Unidos de América	Texas 77354,	Magnolia,	32207 Edgewater Drive,
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS RODRIGUEZ D'ALEMAN		NOMBRES DILIA MARIA	IDENTIFICACIÓN C.C.41.654.882 T.P.20824 CSJ
DIRECCIÓN	Cra. 11 No. 86 – 53, Piso 6		No. TELÉFONO 6181088
CIUDAD	Bogotá, D.C.		CORREO ELECTRÓNICO
PAÍS	Colombia		clarkemodet@clarkemodet.com.co
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
1. Estados Unidos de América		US	61/306.478
			(32) FECHA AAA/MM/DD 2010/02/20

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 12-60840 // 12-65881	Fecha 19/06/2012 29/06/2012
16	FIRMA DEL APODERADO :		
 DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN C.C. 41.654.882 T.P. 20824 CSJ			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 28		9. ☒ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 27		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 6		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el	
		Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

APARATOS Y MÉTODOS PARA PROPORCIONAR INFORMACIÓN ACERCA DE UNA O
MÁS VARIABLES SUBTERRÁNEAS

[0001] Esta solicitud reivindica la prioridad a la Solicitud de
5 Patente Provisional Estadounidense No. de Serie 61/306,478
presentada el 20 de febrero, 2010 y Titulada "Aparatos y Métodos
para Utilizar Nano-Dispositivos para Proporcionar Información
Acerca de una o más Variables Subterráneas", cuya descripción se
incorpora aquí como referencia en su totalidad.

10

CAMPO DE LA INVENCION

[0002] La presente descripción se relaciona generalmente con
proporcionar información acerca de una o más variables en, o
próximas a, un pozo subterráneo o formación subterránea.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0003] En varias operaciones conducidas a través de los pozos
subterráneos, es frecuentemente ventajoso tener la capacidad de
obtener información acerca de una o más variables que existen en
20 el agujero de pozo o formación subterránea. En el ámbito de la
exploración y producción de hidrocarburos, las operaciones de
ejemplo durante las cuales puede ser benéfico obtener dicha
información son perforación, cementación, terminación,
estimulación (que incluye tratamiento de pozo) y
25 acondicionamiento. Las variables pueden ser cualquier condición
medible, parámetro o propiedad, tal como una o más dimensiones
geométricas, la ubicación de un objeto particular o figura
geométrica, temperatura, presión, flujo, composición química,

000002

tensiones in situ en el agujero de pozo o formación, o similares. Observe que, la presente descripción no está limitada por el tipo de operación, la ubicación objetivo en el agujero de pozo o formación o el tipo de variable.

5

[0004] En un ejemplo en el ámbito de recuperación de hidrocarburos, es a menudo de beneficio significativo aprender acerca de la geometría de un área dentro de un pozo subterráneo o formación subterránea, tal como la ubicación o dimensiones de las fracturas hidráulicas apuntaladas. El fracturamiento hidráulico es un proceso ampliamente utilizado para estimular los pozos de crudo y gas y que típicamente involucran inyectar fluido en el agujero de pozo a una presión mayor que la presión que rodea el yacimiento. La mayor presión de los fluidos inyectados provoca que se fracture la formación, exponiendo el área de superficie a través de la cual puede fluir el crudo o gas.

[0005] Una vez se forma la fractura hidráulica, el agente sustentante se suministra típicamente en la fractura durante el tratamiento de pozo para incrementar de forma efectiva la conductividad de la fractura y proporcionar una ruta de flujo de hidrocarburos entre el yacimiento y el agujero de pozo de producción. Los agentes sustentantes aseguran que la ruta de flujo creada permanezca abierta y conductiva después que se alivia la presión de tratamiento. La ubicación apropiada del agente sustentante a menudo se considera una de las facetas más críticas de la estimulación de fractura. Se considera que el área de fractura apropiada se correlaciona directamente con el

000003

potencial y la productividad del pozo estimulado, mediante lo cual cuanto mayor sea la fractura apuntalada, mayor es la productividad del pozo. Es así típicamente ventajoso conocer la ubicación y/o dimensiones de las fracturas apuntaladas o paquetes de agente sustentante dentro de las fracturas conductoras. Por ejemplo, el conocimiento de la ubicación del agente sustentante en las fracturas y/o las dimensiones de las fracturas apuntaladas pueden, en algunos casos, ayudar en la optimización y mejora de los esfuerzos de fracturamiento y la distribución del agente sustentante, estrategias de producción y ubicación del pozo.

[0006] Se considera que las técnicas que existen para ubicar en planos o visualizar geometrías subterráneas (por ejemplo localización en planos de fractura micro-sísmica, localización en planos de fractura de inclinómetro, uso de rastreadores) tienen una o más limitaciones. Por ejemplo, algunas de estas técnicas proporcionan información sobre solo una dimensión o rasgo (por ejemplo, longitud, altura, profundidad o azimuth). Para otro ejemplo, algunas de estas técnicas solo proporcionan información acerca de la formación en las proximidades al agujero de pozo. Para otros ejemplos, algunas tecnologías actuales requieren el uso de uno o más pozos de desplazamiento, que pueden incrementar dramáticamente los costos y/o materiales radioactivos, que pueden perjudicar el ambiente.

[0007] Se debe entender que la discusión descrita anteriormente se proporciona solo para propósitos ilustrativos y no está destinada a limitar el alcance o materia objeto de esta

000004

descripción, las reivindicaciones adjuntas o las reivindicaciones de cualquier solicitud de patente relacionada o patente. Sin embargo, ninguna de las reivindicaciones adjuntas o las reivindicaciones de cualesquier solicitudes de patente relacionada o patente se pueden limitar por la anterior discusión o requerir direccionamiento, adición o exclusión de los ejemplos citados anteriormente, rasgos y/o desventajas solamente porque se mencionan anteriormente.

10 [0008] De acuerdo con lo anterior, subsiste una necesidad de sistemas, aparatos y métodos mejorados capaces de proporcionar información acerca de una o más variables en un pozo subterráneo o formación subterránea que tiene uno o más de los atributos, capacidades o rasgos descritos adelante o en las secciones
15 posteriores de esta descripción; proporcionar información acerca de una o más variables que existen en un agujero de pozo, anillo o formación subterránea; proporcionar dicha información durante por lo menos una perforación, cementación, terminación, estimulación y acondicionamiento; proporcionar dicha información
20 sin la transmisión de señales a la ubicación objetivo; proporcionar información acerca de una o más dimensiones geométricas, la ubicación de un objeto particular o figura geométrica, temperatura, presión, flujo, composición química o tensiones in situ en un pozo subterráneo, formación subterránea o
25 yacimiento de hidrocarburos; poderse utilizar para mejorar las operaciones de estimulación de pozo y planificación del desempeño del pozo; proporcionar información acerca de la ubicación del agente sustentante dispuesto dentro de una fractura apuntalada u

000005

otra área; proporcionar múltiples dimensiones de una figura geométrica subterránea; proporcionar dispositivos de generación de señales en una o más ubicaciones objetivo para lograr uno o más de los anteriores; utilizar dispositivos de generación de
 5 señales que capturan, generan o proporcionan energía in situ para transmitir una o más señales; incorporar nano-dispositivos capaces de generar energía y/o transmitir señales; utilizar dispositivos de generación de señales piezoeléctricos; utilizar dispositivos de generación de señales que incluyen material de
 10 generación de sonido capaz de emitir ondas de sonido que se pueden detectar desde una ubicación subterránea; no requerir el uso de pozos de desplazamiento o materiales radioactivos; es confiable, es fácil de implementar, requerir menos adaptación del equipo existente; es rentable.

15

BREVE RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

[0009] En algunas modalidades, se utiliza un método para obtener información acerca de por lo menos una variable que existe en una
 20 ubicación objetivo en un pozo subterráneo y/o que circunda la formación subterránea. Estos métodos incluyen suministrar una pluralidad de dispositivos de generación de señales a la ubicación objetivo. Por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales transmiten por lo menos una señal. Por lo
 25 menos se reciben algunas de las señales y se genera la información acerca de las variables de las mismas. Estos métodos no requieren la transmisión de señales a la ubicación objetivo con el fin de obtener o generar la información.

000006

[00010] En varias modalidades, un método para obtener información acerca de por lo menos una variable que existe en una ubicación objetivo en un pozo subterráneo y/o que circunda la formación subterránea involucra suministrar una pluralidad de nano-dispositivos a la ubicación objetivo. Por lo menos algunos de los nano-dispositivos generan o capturan energía in-situ suficiente para potenciar la transmisión de por lo menos una señal detectable. Por lo menos una señal detectable se transmite desde la ubicación objetivo. Por lo menos se reciben algunas de las señales transmitidas emitidas. Se deriva la información acerca de las variables desde por lo menos algunas de las señales recibidas.

[00011] Algunas modalidades involucran un método para obtener información acerca de por lo menos una fractura subterránea o la ubicación del agente sustentante dentro de la fractura. Estas modalidades incluyen incorporar una pluralidad de dispositivos de generación de señales en el agente sustentante. Suministrar el agente sustentante a por lo menos una fractura. Por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales en el agente sustentante generan una señal detectable en respuesta a por lo menos una condición o propiedad pozo abajo. Por lo menos un receptor recibe por lo menos una de las señales detectables. Se deriva la información acerca de la fractura o ubicación del agente sustentante dentro de la fractura desde por lo menos una de las señales recibidas.

000007

[00012] Varias modalidades incluyen un método de fracturamiento hidráulico de una formación subterránea próxima a un yacimiento de hidrocarburos subterráneo desde un agujero de pozo. El método de estas modalidades incluye inyectar fluido en el agujero de pozo a una presión que es mayor que la presión en el yacimiento. Los fluidos inyectados forman fracturas en la formación del agujero de pozo y a través de las cuales pueden fluir los hidrocarburos desde el yacimiento en el agujero de pozo. Se prepara un agente sustentante que incluya una pluralidad de dispositivos de generación de señales. El agente sustentante se suministra en la fractura para incrementar la conductividad de la fractura y proporcionar una ruta de flujo de hidrocarburos entre el yacimiento y el agujero de pozo. Por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales en el agente sustentante emiten por lo menos una señal detectable en respuesta a por lo menos una condición o propiedad pozo abajo. Por lo menos se recibe una de las señales transmitidas y se deriva la información acerca de la fractura apuntalada o agente sustentante de las mismas.

[00013] De acuerdo con lo anterior, la presente descripción incluye rasgos y ventajas que se consideran permiten avanzar en la tecnología de recolección de información subterránea. Las características y ventajas potenciales de la presente descripción descritas anteriormente y los rasgos y beneficios potenciales adicionales serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la técnica luego de consideración de la siguiente descripción detallada de varias modalidades.

000008

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[00014] Las siguientes figuras son parte de la presente
5 especificación, se incluyen para demostrar ciertos aspectos de
varias modalidades de la descripción y se referencian en la
descripción detallada aquí:

[00015] La Figura 1 es una gráfica lineal que ilustra emisiones
10 acústicas detectadas desde la ruptura del agente sustentante de
arena blanca, microesferas de vidrio, agente sustentante
CarboLite® y agente sustentante SinterBall Bauxite de ejemplo
durante pruebas realizadas para ilustrar por lo menos una
modalidad de la presente descripción;

15
[00016] La Figura 2 es una gráfica lineal que compara las
emisiones acústicas detectadas desde la ruptura de agente
sustentante SinterBall Bauxite y una mezcla de agente sustentante
SinterBall Bauxite y microesferas de vidrio durante pruebas
20 realizadas para ilustrar por lo menos una modalidad de la
presente descripción;

[00017] La Figura 3 es una gráfica lineal que compara las
emisiones acústicas detectadas desde la ruptura de LiteProp™ 108
25 agente sustentante y una mezcla de LiteProp 108 y agentes
sustentantes CarboLite durante pruebas realizadas para ilustrar
por lo menos una modalidad de la presente descripción;

000009

[00018] La Figura 4 es una fotografía de una captura de pantalla de un osciloscopio tomada durante la prueba de agente sustentante SinterBall realizada para ilustrar por lo menos una modalidad de la presente descripción;

5

[00019] La Figura 5 es una fotografía de una captura de pantalla de un osciloscopio tomada durante la prueba de agente sustentante de arena blanca realizada para ilustrar por lo menos una modalidad de la presente descripción; y

10

[00020] La Figura 6 es una fotografía de una captura de pantalla de un osciloscopio tomada durante la prueba de CarboLite agente sustentante realizada para ilustrar por lo menos una modalidad de la presente descripción.

15

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

[00021] Las características y ventajas de la presente descripción y rasgos y beneficios adicionales serán evidentes para aquellos expertos en la técnica luego de consideración de la siguiente descripción detallada de las modalidades de ejemplo de la presente descripción y con referencia a las figuras acompañantes.

20

Se debe entender que la descripción aquí y los dibujos adjuntos, que son de las modalidades de ejemplo, no están destinados a limitar las reivindicaciones de esta solicitud de patente, cualquier patente otorgada o solicitud de patente que reivindique la prioridad de la presente. Por el contrario, la intención es cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caen dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones. Se

25

000010

pueden hacer muchos cambios a las modalidades y detalles particulares descritos aquí sin apartarse de dicho espíritu y alcance.

5 [00022] Como se utiliza aquí y a lo largo de varias porciones (y títulos) de esta solicitud de patente, los términos "invención", "presente invención" y variaciones de los mismos no están destinados a significar cada posible modalidad abarcada por esta descripción o cualquier reivindicación particular. Así, la
10 materia objeto de cada referencia no se debe considerar como necesaria para, o parte de, cada modalidad de la presente o de cualesquier reivindicaciones particulares por el solo hecho de tal referencia.

15 [00023] Se utilizan aquí ciertos términos y en las reivindicaciones adjuntas para referirse a los componentes particulares. Como un experto en la técnica apreciará, diferentes personas pueden referirse a un componente mediante diferentes nombres. No se pretende que este documento distinga entre los
20 componentes que difieren en nombre pero no en función. También, los términos "que incluye" y "que comprende" se utilizan aquí y en las reivindicaciones adjuntas en una forma de extremo abierto, y así se deben interpretar que significa "que incluye, pero no se limita a" Adicionalmente, la referencia aquí y en las
25 reivindicaciones adjuntas a componentes y aspectos en un tiempo singular no limita necesariamente la presente descripción o reivindicaciones adjuntas a solo uno de tal componente o aspecto,

000011

pero no se debe interpretar generalmente que signifique uno o más, como puede ser adecuado o deseable en cada caso particular.

[00024] De acuerdo con una modalidad de la presente descripción,
5 se proporcionan selectivamente uno o más dispositivos de generación de señales en un agujero de pozo o formación subterránea. Los dispositivos de generación de señales pueden tener cualquier forma, construcción, configuración y operación adecuada y se pueden desplegar a la ubicación objetivo(s) deseada
10 en el agujero de pozo o formación subterránea en cualquier forma adecuada. Por ejemplo, los dispositivos de generación de señales pueden estar en la forma de microesferas, cables, pelets, esferas u otros elementos adecuados suministrados en una mezcla de fluido o suspensión con equipo de suministro de fluido convencional.
15 Cuando se proporciona información acerca de fracturas apuntaladas y otras figuras geométricas, los dispositivos de generación de señales se pueden utilizar o transportar en el agente sustentante y pueden tener una o más propiedades similares al agente sustentante (por ejemplo tamaño, forma, densidad, gravedad
20 específica). Como se utiliza aquí, el término "agente sustentante" incluye cualquier sustancia, compuesto, o mezcla de fluido-partícula útil para ayudar a apuntalar una fractura abierta, grieta u otra área en una formación de tierra subterránea, u otro propósito deseado en un agujero de pozo o
25 formación subterránea. Si se desea, los dispositivos de generación de señales se pueden agrupar o aglomerar juntos. En modalidades preferidas, es generalmente deseable que los dispositivos de generación de señales individuales o grupos de

000012

los mismos no sean más grandes que las partículas del agente sustentante.

[00025] En algunas modalidades, los dispositivos de generación de
5 señales pueden en sí mismos ser el agente sustentante ("agente
sustentante de dispositivo de generación de señal"). Cuando se
utiliza el agente sustentante de dispositivo de generación de
señal junto con un agente sustentante de dispositivo que no genera
señal, puede ser deseable para el agente sustentante de
10 dispositivo de generación de señal tener un tamaño de partícula
similar y gravedad específica como el otro agente sustentante
para asegurar la distribución homogénea. Si se desea, el agente
sustentante de dispositivo de generación de señal se puede
recubrir para resistencia u otras cualidades.

15 [00026] En otras modalidades, los dispositivos de generación de
señales pueden estar incluidos en, o proporcionados con, otro
agente sustentante principal. Por ejemplo, los dispositivos de
generación de señales pueden ser componentes separados mezclados
20 en el agente sustentante. Para otro ejemplo, los dispositivos de
generación de señales se pueden unir a o formar en las partículas
de agente sustentante, tal como al embeber los dispositivos de
generación de señales dentro de un material de agente sustentante
termoplástico o recubrir los dispositivos de generación de
25 señales en la superficie externa del agente sustentante. Para
efectividad en costos, puede ser deseable incluir una
concentración efectiva mínima de los dispositivos de generación
de señales.

000013

[00027] En algunas modalidades, los dispositivos de generación de señales incluyen nano-dispositivos. Como se utiliza aquí, el término "nano-dispositivo" incluye, sin limitación, una o más partículas, materiales, dispositivos o compuestos dimensionados a nano-escala capaces de ser utilizados para generar energía y/o emitir una señal detectable. Si se desea, cada partícula, material, dispositivo o compuesto dimensionado a nano-escala puede estar encerrado o contenido dentro de otra partícula. Las partículas, materiales, dispositivos o compuestos dimensionados a nano-escala poseen por lo menos un rasgo que tiene dimensión a nano-escala, tal como diámetro de poro, longitud de plaqueta, diámetro medio de partícula, espesor de material, y similares, y puede ser funcional o no funcional. En algunas modalidades, la dimensión de nano-escala puede ser menor de 1000 nanómetros; 500 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 200 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 150 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 100 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 70 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 50 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 20 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 10 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 5 nanómetros; en algunas modalidades, menor de 1 nanómetro; en algunas modalidades, menor de .5 nanómetros; y así sucesivamente. En algunas modalidades, la dimensión de nano-escala puede variar entre múltiples nano-dispositivos que se utilizan.

000014

[00028] En algunos casos, los nano-dispositivos se pueden utilizar como los nano-componentes de nano-compuesto cargado con agente sustentante en partículas. En una modalidad particular, los nano-dispositivos se pueden formar en agente sustentante ULW
5 (peso ultraliviano) deformable, tal como LiteProp™ 108 ofrecido por Baker Hughes Incorporated, el cesionario de la presente solicitud. En este ejemplo, los nano-dispositivos se pueden utilizar ya sea en lugar de una porción de las otras nano-partículas formadas en el agente sustentante LiteProp™ 108, o
10 agregadas a las mismas.

[00029] Después de ser desplegados, los dispositivos de generación de señales son útiles para proporcionar una o más señales detectables que se pueden recibir y procesar en cualquier
15 forma adecuada. En algunas modalidades, los dispositivos de generación de señales pueden incluir capacidades de generación, transmisión o detección de potencia, o una combinación de las mismas. Por ejemplo, cada dispositivo de generación de señales puede ser capaz de generar o capturar suficiente potencia in-situ
20 para la transmisión de una o más señales detectables (por ejemplo ondas de sonido, vibraciones, ondas de radio de una frecuencia adecuada). En algunas modalidades, los dispositivos de generación de señales pueden generar potencia de o reaccionar a energía térmica o temperatura estática de fondo (BHST), absorción de
25 fluido (por ejemplo circuito que completa la absorción de agua), hinchazón de partículas, cambios en temperatura, tensión mecánica o presión, u otras propiedades o condiciones pozo abajo. En varias modalidades, los dispositivos de generación de señales

pueden incluir una o más micro-baterías para proporcionar energía.

[00030] En algunas modalidades, los dispositivos de generación de
5 señales pueden en sí mismos emitir señales. En otras modalidades,
la potencia generada por los dispositivos de generación de
señales se pueden utilizar para accionar uno o más transmisores
para emitir la señal detectable. Cuando se incluyen, los
transmisores pueden tener cualquier forma adecuada, configuración
10 y operación. Por ejemplo, los micro-transmisores de onda de radio
apropiados pueden ser incluidos en los dispositivos de generación
de señales, asociados con o en comunicación con los dispositivos
de generación de señales o de otra forma dispuestos
suficientemente próximos a los dispositivos de generación de
15 señales que se van a accionar por la potencia suministrada.

[00031] Si se desea, los dispositivos de generación de señales,
tal como nano-dispositivos, pueden incluir materiales
piezoeléctricos útiles para generar potencia. Bajo la teoría del
20 efecto piezoeléctrico directo, el material piezoeléctrico (por
ejemplo ciertos cristales, polímeros, cerámicas, huesos, esmalte,
madera, combinaciones de los mismos, etc.) es capaz de generar un
potencial eléctrico en respuesta a tensiones mecánicas aplicadas.
Si el material no está en corto-circuito, la carga aplicada
25 induce voltaje a través del material. Así, los dispositivos de
generación de señales piezoeléctricos pueden ser útiles para
producir electricidad en respuesta a la aplicación de tensión al
mismo. De acuerdo con lo anterior, en algunas modalidades, los

000016

dispositivos de generación de señales piezoeléctricos se pueden desplegar en una formación subterránea, tal como en una fractura hidráulica, y activar (para generar electricidad) mediante tensión impuesta sobre los dispositivos provocada por el movimiento de formación, tal como cierre de fractura. La tensión de cierre de la fractura se puede así utilizar por los dispositivos de generación de señales para crear energía eléctrica.

[00032] En otras modalidades, los dispositivos de generación de señales piezoeléctricos pueden ser útiles para crear movimiento cuando se aplica un campo eléctrico a estos. Bajo la teoría del efecto piezoeléctrico inverso, se produce tensión o deformación por el material piezoeléctrico luego de la aplicación de un campo eléctrico. De acuerdo con lo anterior, después que se despliegan estos dispositivos de generación de señales piezoeléctricos a la ubicación deseada, se puede aplicar un campo eléctrico a los dispositivos de generación de señales. Se describen algunos métodos para aplicar un campo eléctrico a la ubicación subterránea en la Solicitud de Patente Estadounidense Número de Serie 12/421,061, presentada el 9 de abril, 2009, titulada "Aparatos & Métodos de Electroubicación para Localización en Planos de un Pozo Subterráneo", que tiene un cesionario común con la presente solicitud y la cual se incorpora como referencia en su totalidad. Sin embargo, la presente descripción no se limita a los detalles, técnicas o aplicaciones descritas en la referencia anterior. El movimiento resultante (por ejemplo vibración) provocada por los dispositivos de generación de señales puede ser

000017

la señal detectable, o utilizada para generar una señal detectable.

[00033] En algunas modalidades, los dispositivos de generación de
5 señales pueden incluir material de generación de sonido. El
material de generación de sonido, por ejemplo, puede ser capaz de
emitir ondas de sonido que se pueden detectar en respuesta a una
o más propiedades o condiciones pozo abajo, tal como aquellas
descritas anteriormente. En modalidades preferidas, el material
10 de generación de sonido incluye burbujas de vidrio, o vidrio o
microesferas de cerámica, (o una aglomeración de estas), que se
romperán cuando se someten a una o más propiedades o condiciones
pozo abajo. La ruptura de estos materiales generará ondas de
sonido que son detectables, tales como con el uso de receptores
15 (por ejemplo micro-sísmicas) como se describe adicionalmente
adelante. Como se utiliza aquí, el término "romper" y variaciones
del mismo significa por lo menos uno entre agrietar, fallar,
fracturar, colapsar, expandir, deformar, separar, desprender o
romper suficientemente, dependiendo de las circunstancias, para
20 generar sonido detectable en respuesta a una propiedad o
condición pozo abajo.

[00034] Por ejemplo, las microesferas de vidrio o cerámica, así
como también burbujas de vidrio, se romperán bajo cierta tensión
25 impuesta provocada por el movimiento de formación, tal como
cierre de fractura, suficiente para generar emisiones de sonido
detectables. En algunas aplicaciones, las microesferas de vidrio
o cerámica se pueden romper de forma suficiente bajo tensión

000018

punto a punto de 7,000 - 9,000 psi aplicada a estas. Para otro ejemplo, se pueden romper las burbujas de vidrio, tal como al expandir y romper, debido a un cambio de temperatura en la formación subterránea. En todavía otro ejemplo, se pueden
5 colapsar las burbujas de vidrio debido a un cambio en la presión hidrostática.

[00035] Los materiales de generación de sonido no se limitan a las microesferas de vidrio o cerámica o burbujas de vidrio, sino
10 que se pueden construir de cualquier otro material adecuado o combinación de materiales, tales como ciertos plásticos, aleaciones de metal y otro material adecuadamente frágil, capaz de romperse de forma suficiente y generar sonido detectable en respuesta a una o más propiedades o condiciones pozo abajo. Del
15 mismo modo, los materiales de generación de sonido pueden tener cualquier otra geometría y configuración adecuada, tal como pelets o barras, que son capaces de romperse y generar sonido detectable en respuesta a una o más propiedades o condiciones pozo abajo.

20

[00036] En la modalidad preferida, los materiales que generan sonidos son lo suficientemente fuertes para evitar que se rompa durante el bombeo, suministro y migración en la formación subterránea, poseen tamaños de partícula, propiedades de
25 transporte y densidad de partícula que son sustancialmente los mismos como el agente sustentante dentro de los cuales se llevan y se mezclan en el agente sustentante en un volumen suficiente para proporcionar las transmisiones de onda deseadas. Por

000019

ejemplo, en algunas aplicaciones, se pueden proporcionar microesferas de vidrio a 5% en peso de las partículas de agente sustentante.

5 [00037] Las señales generadas por el uso de los dispositivos de generación de señales se pueden detectar en cualquier manera adecuada. Por ejemplo, se pueden recibir señales energizadas por los dispositivos de generación de señales por los receptores apropiados ubicados en el pozo, uno o más pozos de
10 desplazamiento, en la superficie u otras ubicaciones, o una combinación de las mismas. Si se desea, se pueden utilizar receptores empleados en supervisión microsísmica u convencional. En algunas modalidades, los receptores se pueden ubicar en la tubería de revestimiento (por ejemplo cemento, collarín de la
15 tubería de revestimiento) u otro componente montado en el agujero de pozo, llevado sobre una tubería flexible u otro tipo de tubería, sarta de perforación, cable de acero, herramienta pozo abajo u otro componente desplegado en el agujero de pozo, o una combinación de los mismos. En algunos casos, pueden ser útiles
20 múltiples receptores en diferentes ubicaciones, tal como triangular la fuente de las señales transmitidas para determinar la ubicación, dimensiones u otras variables.

[00038] Si se desea, se pueden utilizar los sistemas y técnicas
25 de la presente descripción para recolectar información acerca de variables en el agujero de pozo o formación subterránea a lo largo de múltiples intervalos o ángulos en el agujero de pozo. En algunas aplicaciones, se pueden utilizar los mismos receptores

000020

para recibir señales desde los transmisores en diferentes ubicaciones, aunque en otras aplicaciones, se puede justificar múltiples grupos de receptores en diferentes ubicaciones. Por ejemplo, si los receptores se bajan al agujero de pozo en un cable de acero u otro portador, se pueden ubicar múltiples grupos de receptores en el mismo cable de acero u otro portador en intervalos separados. De forma similar, se pueden incorporar múltiples grupos de receptores en, o conectar con, el revestimiento de tubería (no mostrado) u otros accesorios en el agujero de pozo en intervalos deseados para recibir señales desde los transmisores en diferentes ubicaciones objetivo.

[00039] Después que se reciben las señales, se pueden utilizar cualesquier métodos adecuados para procesarlas y finalmente deducir o proporcionar las relaciones espaciales, geometría, dimensiones y ubicación deseada u otras variables pozo abajo. Por ejemplo, se puede utilizar software de conversión/ procesamiento de datos para convertir señales de radio transmitidas en información útil. Se pueden utilizar técnicas de modelamiento matemático, como son y se puedan conocer, para formular y aplicar algoritmos adecuados a través de uno o más dispositivo de cálculo para determinar la relación entre las señales recibidas y la información variable deseada.

[00040] En aplicaciones den donde la variable incluye determinar una o más dimensiones geométricas subterráneas, se pueden procesar señales de múltiples dispositivos de generación de señales para determinar las ubicaciones de las mismas. Por

000021

ejemplo, se pueden ubicar en planos las señales en un proceso similar a otras técnicas de localización en planos micro-sísmicos conocidas. Cuando se utilizan los dispositivos de generación de señales en el agente sustentante se distribuyen a través de un

5 área de fractura apuntalada, por ejemplo, se puede utilizar dicha información para caracterizar la orientación del azimut, dimensiones geométricas (por ejemplo longitud, ancho, altura, profundidad), ubicación subterránea de todo o parte del paquete de agente sustentante o área de fractura apuntalada o una

10 combinación de los mismos. En algunas aplicaciones, si se despliega suficientes dispositivos de generación de señales y se reciben transmisiones, se puede determinar el ancho de la fractura. Sin embargo, la presente descripción no se limita a determinar la ubicación y dimensiones de las fracturas

15 hidráulicas. Algunos ejemplos de otros rasgos subterráneos que se pueden medir o levantar en planos en diversas aplicaciones son fracturas que se presentan en forma natural, agujeros de perforación o canales creados mediante estimulación de matriz y similares. Si se desea, se pueden utilizar otras técnicas de

20 translocación, tales como reflectancia de señal y resistencia eléctrica en conjunto con aparatos, sistemas y/o métodos de la presente descripción.

EJEMPLOS

25 [00041] Los siguientes ejemplos ilustran que el material de muestra de generación de sonido en la forma de agentes sustentes cerámicos y de microesferas de vidrio de ejemplo emitirán sonido

000022

detectable luego de la ruptura debido a la aplicación a la misma de tensión mecánica punto a punto de la misma magnitud general esperada en ciertas operaciones de fracturamiento hidráulico. Como tal, los ejemplos ilustran la práctica de una o más
5 modalidades de la presente invención. Otras modalidades dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente serán evidentes para los expertos en la técnica y a partir de la consideración de la especificación y práctica de la invención como se describe aquí. Se pretende que la especificación, junto
10 con el ejemplo, se consideran solo como ejemplos dentro del alcance y espíritu de la invención que se indican por las reivindicaciones que siguen.

[00042] Se establece una prueba (API RP19C y ISO 13503-2) de
15 trituración de agente sustentante API/ISO modificada para demostrar y medir el comportamiento acústico de diversos materiales durante la aplicación de tensión. La prueba utiliza una celda de trituración ISO estándar que tiene un pistón de 2"
de diámetro y una presión hidráulica de estructura de carga MTS
20 (500 kpsi de capacidad de carga) con unidad de adquisición de datos. Un transductor acústico, con gel acoplante, se monta en la placa de estructura de carga y se conecta a un contador HP Universal y un osciloscopio Textronix. El contador se configura para monitorear el número total de eventos acústicos (conteos) y
25 la amplitud y forma de onda visualizad por el osciloscopio (intensidad de sonido). Se utiliza una cámara digital montada en un trípode para generar capturas de pantalla del osciloscopio con el fin de documentar eventos acústicos de muestra.

000023

[00043] Se realizan pruebas en los siguientes materiales:

(i) 40 g de agente sustentante de arena blanca Ottawa en
5 una malla 20/40 que tiene una gravedad específica
promedio (ASG) de 2.65

(ii) 40 g de microesferas de vidrio de borosilicato en una
malla 20/40 que tiene un ASG de 2.65

10
(iii) 40 g de agente sustentante CarboLite® (de
cerámica) (Carb.) (vendido por CARBO Ceramics, Inc.) en
una malla 20/40 que tiene un ASG de 2.70

15 (iv) 40 g de agente sustentante SinterBall Bauxite (vendido
por Sintex Minerals & Service, Inc.) en una malla 20/40
que tiene un ASG de 3.60

(v) 53 g (95%) de agente sustentante SinterBall Bauxite y 3
20 g (5%) de microesferas de vidrio

(vi) 16 g de agente sustentante (plástico) LiteProp™ 108 (LP
108) en una malla 14/40 que tiene un ASG 1.05

25 (vii) 15 g (95%) de agente sustentante LiteProp™ 108 y 1
g de agente sustentante CarboLite®

000024

[00044] Se obtienen resultados para los materiales (i) - (vii) anteriores en las cargas aplicadas al pistón de las celdas de trituración desde 100 psi - 15,000 psi en un índice de 2,000 psi/minuto para estimular las posibles tensiones de cierre de fractura subterránea. La presión sobre las celdas se mantiene a 15,000 psi durante 2 minutos antes de ser descargado a 0 psi durante 2 minutos. Se mide el número de eventos acústicos en cada marca de 1,000 psi y se miden en la Tabla 1. Ni el contador ni el osciloscopio se calibran para detectar los eventos acústicos a partir de materiales específicos. Detectando fácilmente de esta manera todas las emisiones acústicas en cada serie. Los niveles de detección se dejan iguales para todas las pruebas, permitiendo una comparación directa entre los diferentes materiales probados.

[00045] En las Figuras 1-3, el número de eventos acústicos mostrados para cada serie de prueba en la Tabla 1 se grafica sobre la duración de las pruebas cuando se aumenta la presión aplicada. Como se muestra en La Figura 1, las microesferas de vidrio mostraron un aumento dinámico en conteos a 7,000 psi en una magnitud de eventos acústicos que se considera proporcionan suficientes emisiones para ser detectables en ambiente en el agujero de pozo. El agente sustentante de cerámica (CarboLite®) también mostró un aumento significativo aunque más gradual de niveles aproximadamente 8,000 psi en niveles de conteos que se considera proporcionan emisiones de sonido detectables. Estas presiones reflejan tensiones de cierre de fractura normales, que indican que las microesferas de vidrio y agente sustentante CarboLite se romperán a una presión deseada. En comparación, la

000025

arena blanca y el agente sustentante SinterBall muestran cantidades de eventos acústicos que probablemente sean menos detectables durante los eventos de cierre de agrietamiento típicos.

5

[00046] La Figura 2 ilustra que la adición de 5% microesferas de vidrio en una mezcla de agente sustentante SinterBall proporciona aumentos en múltiples eventos acústicos significativos. De forma similar, la Figura 3 muestra que la adición de 5% de CarboLite en una mezcla de agente sustentante LiteProp 108 incrementa de forma dramática el número de eventos acústicos.

10

[00047] Las Figuras 4-6 son muestras de capturas de pantallas del osciloscopio durante la prueba e ilustran formas de onda sonoras (intensidad de sonido) provocadas por la ruptura de los materiales probados. El eje x representa el tiempo de prueba, mientras que el eje y refleja la amplitud de los eventos acústicos detectados. La Figura 4 es un pantallazo tomado durante la serie de prueba SinterBall, lo que indica emisiones de sonido bastante consistentes y se considera que una cantidad de eventos acústicos (ruptura) son insuficientes para aumentar sonido suficientemente detectable en un ambiente pozo abajo típico. La Figura 5 ilustra que la ruptura del agente sustentante de arena blanca es sustancialmente más ruidoso, y la Figura 6 refleja amplitudes significativas de sonidos detectados durante la ruptura del CarboLite. Las Figuras 5 y 6 también ilustran que la amplitud de las emisiones de sonido durante estas series de prueba fue mayor cuando el número de conteos de los materiales

15

20

25

000026

ensayados aumentó sustancialmente, y luego disminuyó después que el número de conteos alcanzó una meseta. Estos datos soportan el hallazgo de que las microesferas de vidrio y CarboLite (que muestran un aumento más dramático en los conteos) pueden ser materiales ideales que generan sonido cuando su presión de ruptura pico se alinea con extensiones de cierre de fractura esperada u otros eventos pozo abajo.

[00048] El porcentaje de partículas finas trituradas se mide a través de un tamiza de malla 40 para cada serie después de prueba. Como se muestra en la Tabla 1, hubo una reducción significativa en tamaño de la masa de microesferas de vidrio y agente sustentante CarboLite probados (así como también el agente sustentante de arena blanca), que indica que son susceptibles a ruptura efectiva a presiones de cierre de fracturas normales. De acuerdo con lo anterior, los resultados de la prueba indican que ciertos materiales, tales como agente sustentante de cerámica y microesferas de vidrio, se romperán suficientemente bajo presiones equivalentes aplicadas a las tensiones de cierre de la fractura subterránea esperada y emiten sonidos a amplitudes consideradas que se pueden detectar por los receptores microsísmicos actualmente disponibles. Así, dichos materiales se pueden emplear efectivamente como materiales que generan sonidos de acuerdo con la presente descripción.

Tabla 1

000027

TIEMPO	Presión	NÚMERO DE EVENTOS ACÚSTICOS REGISTRADOS/1000					NÚMERO DE EVENTOS ACÚSTICOS	
		Arena Blanca	Microesferas de vidrio	CarboLite	Sinter Ball	95% SB + 5% Glass	LP 108	95% LP108 + 5% Carb.
0.0	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0
0.5	1000	0.010	0.110	0.000	0.000	0.000	0	0
1.0	2000	0.750	0.203	0.080	0.005	0.252	0	0
1.5	3000	17.000	1.222	0.700	0.141	1.560	0	0
2.0	4000	116.000	6.320	5.800	2.898	8.600	0	0
2.5	5000	425.000	17.546	21.900	8.787	28.200	0	0
3.0	6000	830.000	46.858	58.000	20.168	65.000	0	0
3.5	7000	1000.000	192.000	129.000	41.000	118.000	0	0
4.0	8000	1037.000	1060.000	330.000	77.000	191.000	0	0
4.5	9000	1052.000	1475.000	725.000	129.000	295.000	0	3
5.0	10000	1055.000	1688.000	1050.000	185.000	390.000	0	3
5.5	11000	1056.251	1832.000	1530.000	249.000	488.000	0	4
6.0	12000	1057.155	1965.000	1860.000	310.000	563.000	0	10
6.5	13000	1057.789	2060.000	2060.000	383.000	636.000	0	10
7.0	14000	1058.430	2160.000	2299.000	453.000	699.000	0	76
7.5	15000	1058.803	2223.000	2414.000	505.000	748.000	0	76
8.0	15000	1058.815	2246.000	2430.000		766.729	0	76
8.5	15000	1058.840		2443.000	530.000	772.304	0	76
9.0	15000	1058.933	2259.000	2463.000	534.621	775.756	0	76
9.5	15000	1058.933	2263.189	2469.275	536.829	777.848	0	76
11.5	0	1058.933	2263.754	2469.474	537.011	778.021	0	76
Part. Finas Trituradas (%)		53.5	41.1	32.4	6.3	11.9	n/a	n/a

[00049] Las modalidades preferidas de la presente descripción así ofrecen ventajas sobre la técnica anterior y se adaptan bien para llevar a cabo uno o más objetos de esta descripción. Sin embargo, la presente invención no requiere cada uno de los componentes y acciones descritas anteriormente y no se limita a las modalidades, métodos de operación, variables, valores o rangos de valores descritos anteriormente. Uno cualquiera o más de los componentes, rasgos y procesos anteriores se pueden emplear en cualquier configuración adecuada sin la adición de otros componentes, rasgos y procesos. Más aún, la presente invención incluye rasgos, capacidades, funciones, métodos, usos y

000028

aplicaciones adicionales que no han sido tratados específicamente aquí, pero son o serán evidentes de la descripción, dibujos y reivindicaciones adjuntos.

5 [00050] Los métodos que se proporcionan o son evidentes a partir de la anterior descripción o reivindicados aquí, y cualesquier otros métodos que puedan caer dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, se pueden realizar en cualquier orden adecuado y no se limitan necesariamente a alguna secuencia
10 descrita aquí o como se enumere en las reivindicaciones adjuntas. Adicionalmente, los métodos de la presente descripción no requieren necesariamente el uso de las realizaciones mostradas y descritas aquí, pero son igualmente aplicables con cualquier otra estructura forma y configuración de componentes adecuados.

15

[00051] Aunque se han mostrado y descrito modalidades de ejemplo, muchas variaciones y modificaciones y/o cambios de sistema, aparatos y métodos de la presente descripción, tal como en los componentes, detalles de construcción y operación, disposición de
20 partes y/o métodos de uso, son posibles, y se contemplan por los solicitantes de patentes, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y se puede hacer y utilizar por parte de un experto en la técnica sin apartarse del espíritu y alcance de la invención y de las reivindicaciones adjuntas. Así, toda la
25 materia establecida o mostrada en los dibujos acompañantes debe ser interpretada como ilustrativa, y el alcance de la descripción y las reivindicaciones adjuntas no se debe limitar a las realizaciones descritas y mostradas aquí.

000029

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener información acerca de por lo menos una variable que existe en una ubicación objetivo en un pozo subterráneo y/o que circunda la formación subterránea sin la necesidad de transmitir señales a la ubicación objetivo, el método comprende:

suministrar una pluralidad de dispositivos de generación de señales a la ubicación objetivo;

por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales que transmiten por lo menos una señal;

recibir señales de por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales; y

generar información acerca de por lo menos una variable de por lo menos alguna de las señales recibidas.

2. El método de la reivindicación 1, incluye adicionalmente por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales que proporcionan suficiente potencia para la transmisión de por lo menos una señal.

3. El método de la reivindicación 2, incluye adicionalmente incorporar por lo menos una batería en por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales, por lo menos una dicha batería que proporcione la energía.

4. El método de la reivindicación 2, incluye adicionalmente construir los dispositivos de generación de señales como

000030

nano-dispositivos que tienen material piezoeléctrico, y por lo menos algunos de los nano-dispositivos que generan potencia desde la fuerza aplicada a los mismos.

5 5. El método de la reivindicación 2, en donde por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales genera potencia desde por lo menos uno entre cambios en temperatura estática de fondo, hinchazón de partículas, absorción de fluido, energía térmica, cambios en presión y cambios en la
10 tensión aplicada a los mismos.

6. El método de la reivindicación 5, en donde por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales incluyen un circuito que completa la absorción de agua.

15 7. El método de la reivindicación 2, incluye adicionalmente asociar por lo menos un micro-transmisor con por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales.

20 8. El método de la reivindicación 1, incluye adicionalmente suministrar los dispositivos de generación de señales a la ubicación objetivo dentro de un agente sustentante, que forma por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales que tienen un tamaño y densidad por lo menos
25 aproximadamente igual al tamaño y densidad del agente sustentante, distribuir el agente sustentante en por lo menos una fractura formada en la formación subterránea, por lo menos algunos de los dispositivos de generación de

000031

señales que transmiten por lo menos una señal en respuesta a por lo menos una propiedad o condición pozo abajo.

- 5 9. El método de la reivindicación 8, incluye adicionalmente incorporar los dispositivos de generación de señales dentro de un agente sustentante de peso ultraliviano, y formar los dispositivos de generación de señales con sustancialmente el mismo tamaño de partículas y gravedad específica que el agente sustentante de peso ultraliviano.

10

10. El método de la reivindicación 8, incluye adicionalmente dispersar el agente sustentante en por lo menos una fractura formada en la formación subterránea como parte de un paquete de agente sustentante, proporcionar una pluralidad de
15 receptores para recibir por lo menos algunas de las señales transmitidas, y disponer por lo menos algunos de los receptores en el agujero de pozo o en la superficie

20

11. El método de la reivindicación 10, incluye adicionalmente triangular señales recibidas para determinar por lo menos una entre por lo menos una dimensión del paquete de agente sustentante o la ubicación del paquete de agente sustentante en la formación subterránea.

25

12. El método de la reivindicación 1, incluye adicionalmente construir por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales para incluir material de generación de sonido, la señal generada por los dispositivos de generación

000032

de señales son ondas de sonido detectables emitidas por el material de generación de sonido en respuesta a por lo menos una condición o propiedad pozo abajo.

5 13. El método de la reivindicación 12, en donde el material de generación de sonido incluye por lo menos uno entre vidrio, metal o burbujas de plástico, esferas, microesferas, pelets o barras.

10 14. El método de la reivindicación 13, en donde el material de generación de sonido se rompe en respuesta a por lo menos una entre tensión de cierre de fractura aplicada a los mismos, cambios en presión o cambios en temperatura.

15 15. Un método para obtener información acerca de por lo menos una variable que existe en una ubicación objetivo en un pozo subterráneo y/o que circunda la formación subterránea, el método comprende:

suministrar una pluralidad de nano-dispositivos a la
20 ubicación objetivo;

por lo menos alguno de los nano-dispositivos que generan o capturan suficiente energía in-situ para potenciar la transmisión de por lo menos una señal detectable; y

transmitir por lo menos una señal detectable desde la
25 ubicación objetivo;

recibir por lo menos algunas de las señales transmitidas; y

000033

derivar la información acerca de por lo menos una variable de por lo menos una de las señales recibidas.

16. El método de la reivindicación 15, incluye adicionalmente
5 por lo menos un transmisor potenciado por energía generada mediante por lo menos uno de los nano-dispositivos que transmiten por lo menos una señal.

17. El método de la reivindicación 15, en donde la ubicación
10 objetivo incluye por lo menos una fractura hidráulica, que incluye adicionalmente incorporar los nano-dispositivos en el agente sustentante, distribuir el agente sustentante en por lo menos una fractura hidráulica, y derivar la información acerca de la ubicación del agente sustentante en
15 la formación subterránea desde múltiples señales recibidas.

18. El método de la reivindicación 17, incluye adicionalmente
construir los nano-dispositivos para que cada uno incluya material piezoeléctrico, y por lo menos algunos de los nano-
20 dispositivos generen energía eléctrica desde por lo menos una entre tensión por cierre de fractura y un campo eléctrico aplicado a los mismos.

19. El método de la reivindicación 17, incluye adicionalmente
25 suministrar una pluralidad de nano-dispositivos a múltiples ubicaciones objetivo;
por lo menos algunos de los nano-dispositivos que generan energía;

000034

por lo menos un transmisor potenciado por energía generado mediante por lo menos uno de los nano-dispositivos en cada ubicación objetivo que emite por lo menos una señal;

recibir por lo menos algunas de las señales emitidas; y

5 derivar la información acerca de por lo menos variables en cada ubicación objetivo de por lo menos algunas de las señales recibidas.

20. El método de la reivindicación 19, incluye adicionalmente
10 proporcionar una pluralidad de receptores para recibir las señales emitidas, en donde los mismos receptores reciben las señales emitidas desde los transmisores en múltiples ubicaciones objetivo.

15 21. El método de la reivindicación 15, incluye adicionalmente incorporar los nano-dispositivos en agente sustentante, dispersar el agente sustentante en por lo menos una figura geométrica en la formación subterránea como parte de un paquete de agente sustentante, y triangular las señales
20 recibidas para determinar por lo menos una entre por lo menos una dimensión del paquete de agente sustentante o la ubicación del paquete de agente sustentante en la formación subterránea.

25 22. El método de la reivindicación 21, incluye adicionalmente suministrar los nano-dispositivos a múltiples ubicaciones objetivo, transmitir por lo menos una señal detectable de cada ubicación objetivo, recibir por lo menos una de las

000035

señales transmitidas de cada ubicación objetivo, y suministrar información acerca de por lo menos una variable en cada ubicación objetivo desde las señales recibidas.

- 5 23. Un método para obtener información acerca de por lo menos una fractura subterránea o la ubicación del agente sustentante dentro de la fractura, el método comprende:

incorporar una pluralidad de dispositivos de generación de señales en el agente sustentante;

10 suministrar el agente sustentante a por lo menos una fractura;

por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales en el agente sustentante que generan una señal detectable en respuesta a por lo menos una condición o propiedad pozo abajo;

15

por lo menos un receptor que recibe por lo menos una de las señales detectables; y

suministrar la información acerca de la fractura o ubicación del agente sustentante dentro de la fractura desde por lo menos una de las señales recibidas.

20

24. El método de la reivindicación 23, incluye adicionalmente construir por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales para incluir material de generación de sonido, la señal detectable generada mediante los dispositivos de generación de señales son ondas de sonido detectables emitidas por el material de generación de sonido
- 25

000036

en respuesta a por lo menos una condición o propiedad pozo abajo.

25. El método de la reivindicación 24, en donde el material de
5 generación de sonido incluye por lo menos uno entre vidrio, metal o burbujas de plástico, esferas, microesferas, pelets o barras.

26. El método de la reivindicación 24, en donde el material de
10 generación de sonido se rompe en respuesta a por lo menos un de entre una tensión por cierre de fractura aplicada al mismo, cambios en presión o cambios en temperatura.

27. Un método de fracturamiento hidráulico de una formación
15 subterránea próxima a un yacimiento de hidrocarburos subterráneo desde un agujero de pozo, el método comprende:

inyectar fluido en el agujero de pozo a una presión que es mayor que la presión en el yacimiento;

20 los fluidos inyectados que forman fracturas en la formación del agujero de pozo y a través del cual pueden fluir los hidrocarburos desde el yacimiento en el agujero de pozo;

preparar el agente sustentante que incluye una pluralidad de dispositivos de generación de señales;

25 suministrar el agente sustentante en la fractura para incrementar la conductividad de la fractura y proporcionar una ruta de flujo de hidrocarburos entre el yacimiento y el agujero de pozo;

000037

por lo menos algunos de los dispositivos de generación de señales en el agente sustentante que emiten por lo menos una señal detectable en respuesta a por lo menos una condición o propiedad pozo abajo;

- 5 recibir por lo menos una de las señales emitidas; y
- suministrar información acerca de la fractura apuntalada o agente sustentante desde por lo menos una de las señales recibidas.

APARATOS Y MÉTODOS PARA PROPORCIONAR INFORMACIÓN ACERCA DE UNA O
MÁS VARIABLES SUBTERRÁNEAS

RESUMEN

5 En algunas modalidades, un método para obtener información acerca de por lo menos una variable que existe en una ubicación objetivo en un pozo subterráneo y/o que circunda la formación subterránea incluye suministrar una pluralidad de dispositivos de generación de señales a la ubicación objetivo(s), emitir por lo menos una
10 señal detectable desde la ubicación objetivo y recibir por lo menos una de dichas señales. La información acerca de las variables se deriva de por lo menos algunas de las señales recibidas.

000039

000040

HOJA SUSTITUTA (REGLA 26)

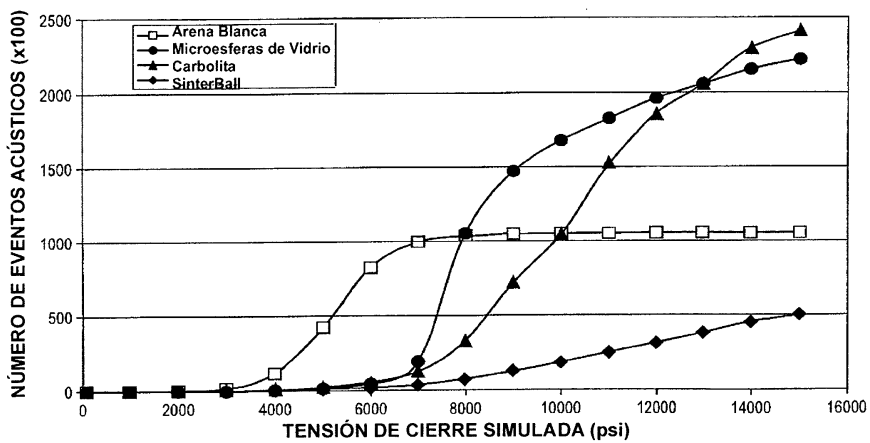


FIG. 1

000041

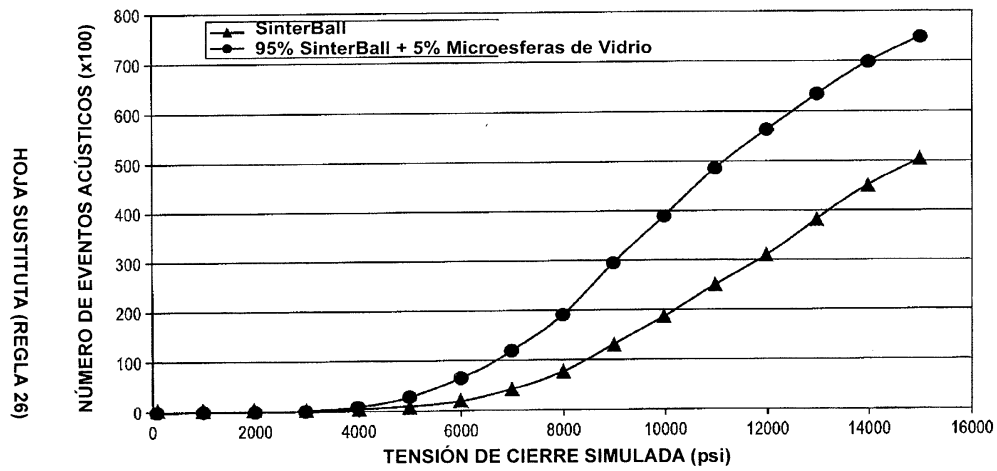


FIG. 2

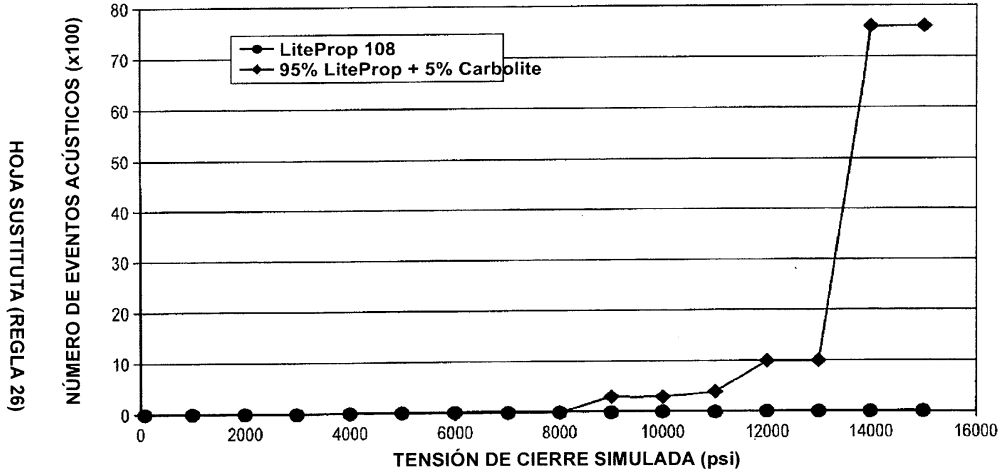
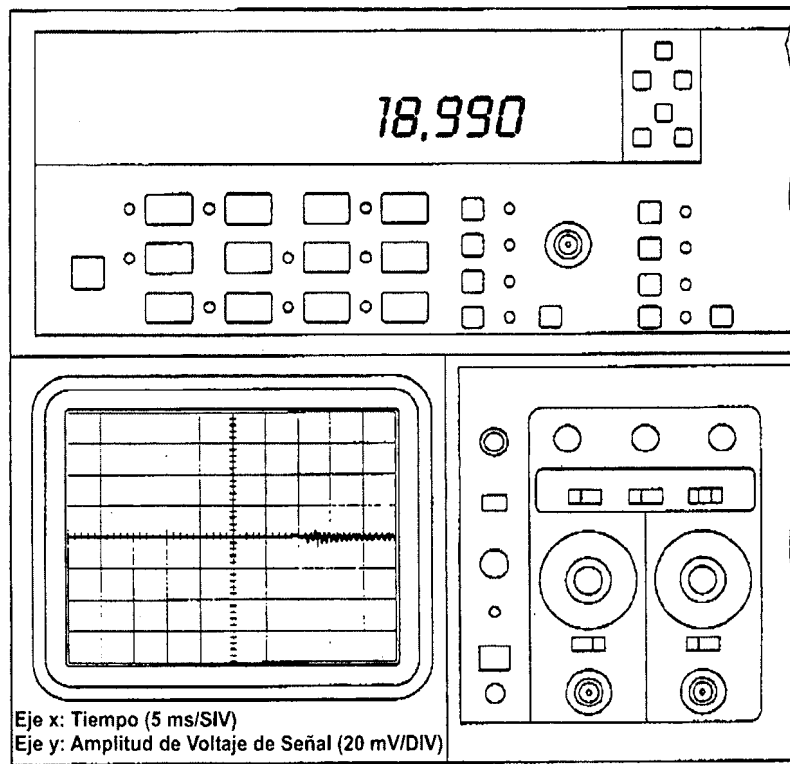
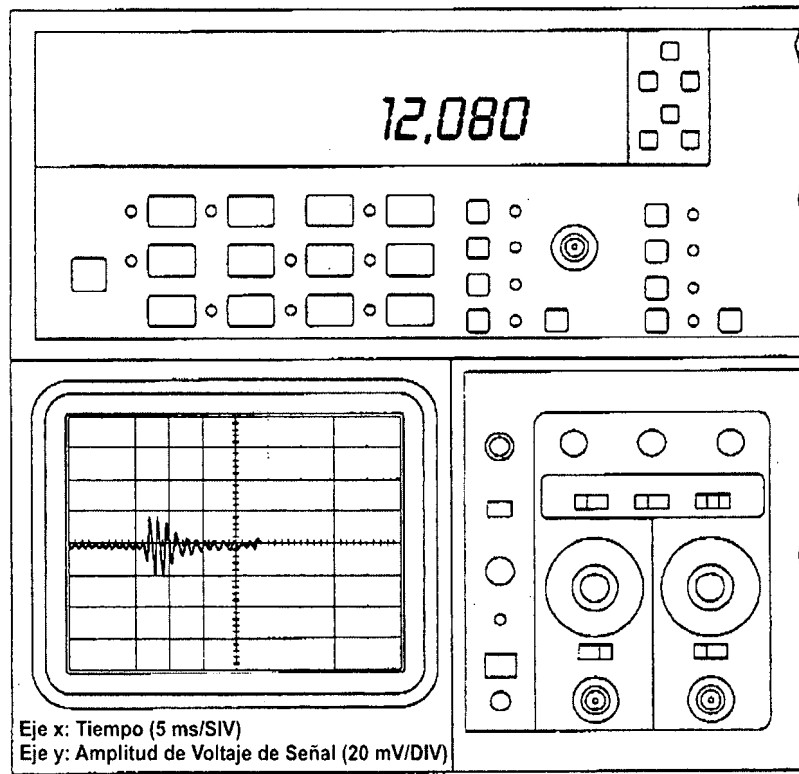


FIG. 3

**FIG. 4**

HOJA RECTIFICADA (REGLA 91)

000043

**FIG. 5**

000044

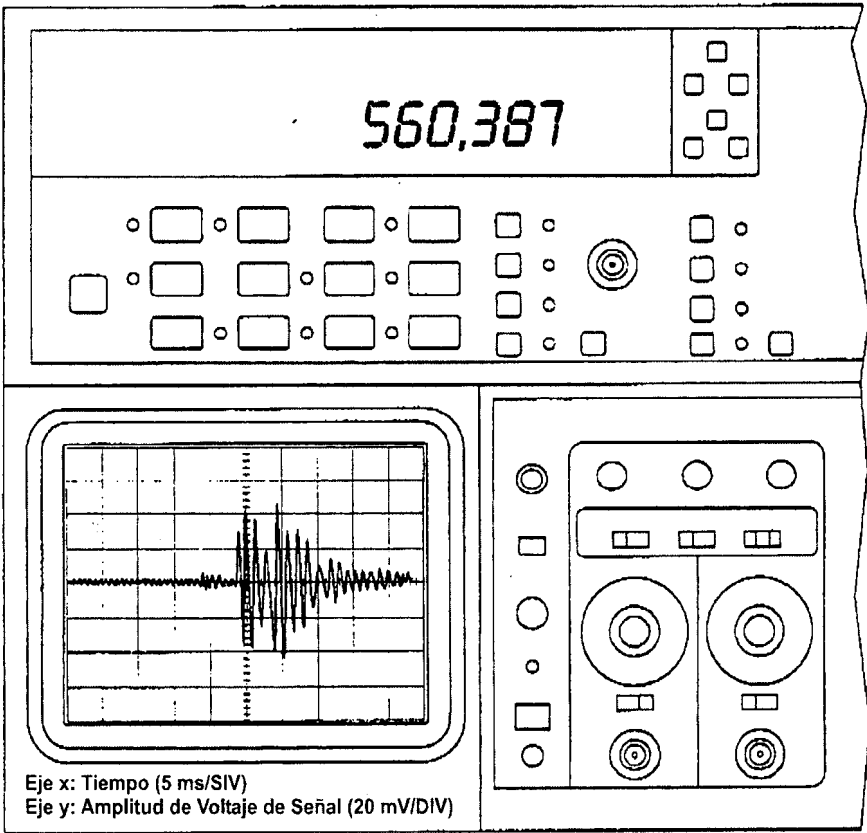


FIG. 6

000045

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
25 August 2011 (25.08.2011)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2011/103422 A3

- (51) International Patent Classification:
G01V 1/40 (2006.01) *G01V 3/18* (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2011/025431
- (22) International Filing Date:
18 February 2011 (18.02.2011)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
61/306,478 20 February 2010 (20.02.2010) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): **BAKER HUGHES INCORPORATED** [US/US]; 2929 Allen Parkway, Suite 2100, Houston, TX 77019 (US).
- (72) Inventor; and
- (75) Inventor/Applicant (for US only): **BRANNON, Harold, Dean** [—/US]; 32207 Edgewater Drive, Magnolia, TX 77354 (US).
- (74) Agent: **SMITH, Ernest, Randall**; Jones & Smith, LLP, 2777 Allen Parkway, Suite 1000, Houston, TX 77019 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,

CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

(88) Date of publication of the international search report:
3 May 2012

(54) Title: APPARATUS AND METHODS FOR PROVIDING INFORMATION ABOUT ONE OR MORE SUBTERRANEAN VARIABLES

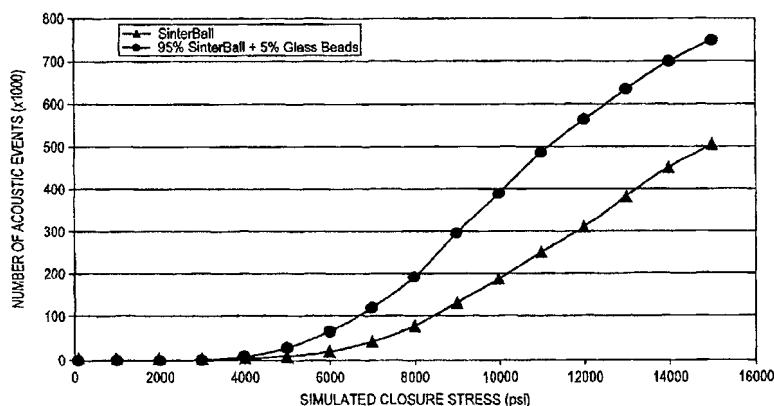


FIG. 2

(57) Abstract: In some embodiments, a method of obtaining information about at least one variable existing at a target location in an underground well bore and/or surrounding subterranean formation includes delivering a plurality of signal generating devices to the target location(s), emitting at least one detectable signal from the target location and receiving at least one such signal. Information about the variable(s) is derived from at least some of the received signals.



The State of Texas

Secretary of State

Not for use within the United States of America.

This Apostille only certifies the signature, the capacity of the signer and the seal or stamp it bears.
It does not certify the content of the document for which it was issued.

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by PENNY A PFEFFER

3. acting in the capacity of Notary Public, State of Texas

4. and bears the seal/stamp of PENNY A PFEFFER, Notary Public, State of Texas, Commission Expires: 10-22-11

CERTIFIED

5. at Austin, Texas

6. on September 23, 2009

7. by the Secretary of State of Texas

8. Certificate No. N-715714

9. Seal

10. Signature:



A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Hope Andrade".

Hope Andrade
Secretary of State
ST/EG

000047

COLOMBIA

Carrera 11 N° 86-53 Piso 6 Bogotá Colombia Tel: (57 1) 6181088 · Fax: (57 1) 6350824 · Email: info@clarkemodet.com.co

PODER

Yo (nosotros), abajo firmante(s)

en mi (nuestro) carácter de representante(s) legales de **BAKER HUGHES INCORPORATED**.

una sociedad organizada y existente de acuerdo con las leyes de

y en actual cumplimiento de su objeto social, con domicilio en **2929 Allen Parkway, Suite 2100, Houston, Texas 77019-2118 United States of America**

por el presente instrumento confiero (conferimos) poder especial a favor de **DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN**, con Cédula de Ciudadanía No. 41.654.882 de Bogotá, y tp. 20824 y **CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ**, con Cédula de Ciudadanía No. 40.017.374 de Tunja, y tp. 36448, con domicilio en Bogotá, Colombia, para que actuando en su orden en nombre del (de la) otorgante le (la) representen ante cualquier entidad, autoridad y/o persona, especialmente ante las del orden Administrativo, Contencioso Administrativo, Judicial, Tribunales de Arbitramento y/o cualquier otro en lo referente a los siguientes asuntos:

- 1) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar cualquiera de las modalidades de Propiedad Industrial, tales como: patentes de invención, modelos de utilidad; diseños industriales, variedades vegetales; marcas, lemas, nombres y enseñanzas comerciales y denominaciones de origen; así como sus renovaciones, prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 2) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar derechos de autor, en cualquiera de sus presentaciones así como la protección de secretos industriales y know-how.
- 3) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar registros sanitarios, permisos y/o licencias de funcionamiento; así como sus renovaciones o prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 4) Ejercer acciones de oposición, observación, reclamos, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, acciones de indemnización de perjuicios. También podrá(n) intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos, tutelas y de policía; en acciones o juicios promovidos por el (la) mandante o en contra el (ella).
- 5) Registrar nombres de dominio ante la entidad competente.
- 6) En el ejercicio de este mandato los mandatarios arriba mencionados quedan facultados para: conciliar, cancelar, transigir, comprometer en árbitros, desistirse, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistirse a derechos concedidos o en curso de concesión, admitir los hechos del proceso.
- 7) Ratificar o no la agencia oficiosa.
- 8) Así mismo faculto (facultamos) a los mencionados apoderados para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales, sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieron.

Dado y firmado en

a los días de

POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned

legal representative(s) of **BAKER HUGHES INCORPORATED**.

an organization existing under the laws of

and in present execution of its business activity, domiciled **2929 Allen Parkway, Suite 2100, Houston, Texas 77019-2118 United States of America**

do hereby grant POWER OF ATTORNEY to **DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN**, identification card No. 41.654.882 of Bogotá, and tp. 20824 and **CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ**, tp. 36448, identification card No. 40.017.374 of Tunja, residing in Bogotá, Colombia, to act in the order of their appointment in behalf of grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before those Administrative, Administrative-Contentious, Judicial, arbitration courts, and/or any other, in all matters concerning the following:

- 1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs, plant varieties; Marks, Slogans, Trade Names and emblems and appellations of Origin; as well as their renewals, assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 2) To apply, process, obtain and/or register copyrights of any kind as well as protection of industrial secrets or know-how.
- 3) To apply, process, obtain and/or register sanitary registrations, operating authorizations and/or licenses; as well as their renewals or assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 4) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above-mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.
- 5) To register domain names before the competent entity.
- 6) To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: conciliate, cancel, settle, submit to arbitration, withdraw and to receive and take possession of the litigation related object and waive or renounce the rights granted or in process of granting, admit the facts of the case.
- 7) To ratify or not the officious agency.
- 8) I (we) hereby appoint the afore mentioned attorneys with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys, substitute this Power of Attorney and to revoke such substitutions.

000948

Granted and signed at

on this 18th day of September of 2009

Firma / signature

CERTIFICADO NOTARIAL

(Cuando el solicitante es SOCIEDAD)

(Poderes otorgados en: El Salvador, Estados Unidos, México y Venezuela)

A los 18 días del mes de Septiembre de 2009, el Notario que suscribe DA FE de que:

1. Stephen A. Littlefield
(nombre de la persona que firma el poder)

mayor de edad y domiciliado Houston, Texas
Estados Unidos de América firmó de su puño
y letra el documento que antecede.

2. Conoce al (a la) otorgante y que este (a) está legalmente capacitado para el otorgamiento.

3. El otorgante ha firmado el referido documento en su carácter de consejero Senior de Productos y Tecnología
de la persona jurídica BAKER HUGHES INCORPORATED.

4. La citada persona jurídica con sede en 2929 Allen Parkway, Suite 2100, Houston, Texas 77019-2118 United States of America, está legalmente constituida, que tiene actualmente existencia legal y que el acto para el cual se ha otorgado este poder está comprendido entre los que constituyen su objeto social.
5. El otorgante tiene efectivamente la representación que ostenta, que esta es legítima y que está facultado para otorgar este poder.
6. las anteriores certificaciones de los puntos 3, 4 y 5, me constan porque he tenido a la vista los documentos



Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Cónsul de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

CERTIFICADO NOTARIAL (Cuando el solicitante es INDIVIDUO)

A los _____ días del mes de _____ de _____, el Notario que suscribe DA FE de que:

1. _____
(nombre de la persona que firma el poder)

mayor de edad y domiciliado en _____
_____ firmó en su presencia
el documento que antecede, conoce al otorgante y que este está legalmente capacitado para el otorgamiento.

Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Cónsul de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

Para todos los demás países el Señor Cónsul de Colombia o ante quien se otorgue, debe expedir una certificación dejando constancia 1) de la existencia legal de la sociedad, 2) de que esta ejerce actualmente su objeto social, y 3) de que la persona o personas que otorgan el poder están facultadas para hacerlo, dejando constancia así mismo de que tuvo a la vista las pruebas que acrediten tales circunstancias.

**LEGALIZACIÓN POR EL CONSUL DE COLOMBIA
O POR APOSTILLA**

NOTARIAL CERTIFICATE

(When the applicant is a CORPORATION)

(Powers of attorney granted in: El Salvador, Mexico, U.S.A. and Venezuela)

This 18th day of September, 2009
the undersigned Notary CERTIFIES that:

1. Stephen A. Littlefield
(name of the person who signs the power of attorney)

of _____ legal _____ age _____ and _____ domiciled
in Houston, Texas U.S.A. set his hand on
the foregoing document.

2. The grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document.

3. The grantor has executed the foregoing document in his capacity of Product & Technology Senior Counsel
of the juridical BAKER HUGHES INCORPORATED.

4. The mentioned juridical person with place of 2929 Allen Parkway, Suite 2100, Houston, Texas 77019-2118 United States of America, is duly organized, has actual legal existence and that the purposes for which the power of attorney is granted are within the scope of its corporate purposes.

5. The grantor has in fact the referred quality and that his/her representation is legal and that he/she is empowered to grant this power of attorney.

_____ based the above certifications 3, 4 and 5, on the authentic documents or such purpose were exhibited to me.

Penny A. Pfeffer
Notary Public

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

NOTARIAL CERTIFICATE (When the applicant is an INDIVIDUALS)

On this _____ day of _____
the undersigned Notary CERTIFIES that:

1. _____
(name of the person who signs the Power of Attorney)

of legal age and domiciled at _____
_____ signed in his presence the foregoing
document, the grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document.

Notary Public

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

For all other countries the Colombian Consul or before who it is granted must issue a certification stating 1) the legal existence of the corporation, 2) that the corporate purposes are actually being accomplished, 3) that the person or persons who grant this Power of Attorney are empowered to do it. The Consul will certify also that the documents evidencing those circumstances were exhibited to him.

**LEGALIZATION BY THE COLOMBIAN CONSUL OR BY
APOSTILLE.**

000049

Traducción oficial hecha por Jimena Escobar Uribe, traductora e intérprete oficial según resolución No. 0369 del Ministerio de Justicia, del documento legalizado mediante la **APOSTILLA** No. N-715714 de 23 de septiembre de 2009 expedida en Estados Unidos de América correspondiente a un documento de poder y una certificación notarial, ambas en inglés con su correspondiente traducción al español (razón por la cual no se hace su traducción), otorgado por la sociedad **BAKER HUGHES INCORPORATED**, domiciliada en Houston, Texas, Estados Unidos de América.

Documento de poder firmado el 18 de septiembre de 2009 por firma ilegible y certificado notarial ejecutado el 18 de septiembre de 2009 y legalizado mediante firma y sello por notario público.

Sello: Penny A. Pfeffer, mi comisión termina el 22 de octubre de 2001, sello notarial.

Sello del Estado de Texas

El Estado de Texas

Secretario de Estado

No para uso dentro de los Estados Unidos de América.

Esta Apostilla únicamente certifica la firma, la capacidad del firmante y el sello o estampilla que lleva. No certifica el contenido del documento para el cual se expide.

APOSTILLA

(Convención de la Haya de 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América

Este documento público

2. ha sido firmado por PENNY A. PFEFFER


JIMENA ESCOBAR URIBE
Traductor e Intérprete Oficial
Resolución No. 0369 Min. Justicia 1995

000050

3. Actuando en su calidad de Notario Público, Estado de Texas
4. Lleva el sello/estampilla de PENNY A. PFEFFER, Notario Público, Estado de Texas, Comisión termina: 10-22-11

CERTIFICADO

5. En Austin, Texas
6. El 23 de septiembre de 2009
7. Por el Secretario de Estado de Texas
8. Certificado No. N-715714
9. Sello/Estampilla: Sello del Estado de Texas
10. Firma: Firmado por Hope Andrade, Secretario de Estado

Jimena Escobar Uribe
JIMENA ESCOBAR URIBE
 Traductor e Intérprete Oficial
 Resolución No. 0369 Min. Justicia 1995

NO ASUME
 RESPONSABILIDAD
 DEL TEXTO

2009 OCT -7 A 9 23
Julio
 JEFE DE LEGALIZACIONES
 BOGOTA D.C.

MINISTERIO DE
 RELACIONES
 EXTERIORES

140955
Jimena Escobar
 CUATRO MARCE EN EL
 DOCUMENTO DESEMPENA
 LAS FUNCIONES INDICADAS

000051

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0060840

Bogotá D.C., Junio 19 de 2012 - 16:50:20

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	432304364	19/06/2012	56.610.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
				<u>\$590.000.00</u>

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-111767- -00000-0000

Fecha: 2012-07-04 15:29:09 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 53

000052

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Junio 19 de 2012 - 16:50:29

P 3405

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0065881
		Bogotá D.C., Junio 29 de 2012 - 10:36:00

RECIBIDO DE : CLARKE MODET	NI 830.008.643
----------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
RECIBO DE CA	999999999	45954	09/05/2012		1.120.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
17	50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	30.000.00
				510.000.00
				\$510.000.00
=====				

SON: **QUINIENTOS DIEZ MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 12-111767- -00000-0000
Fecha: 2012-07-04 15:29:09 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 53

0000500053

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐