

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1 Título de la Invención(200 caracteres o espacios máximos)

POLÍMERO RETICULADO DE ALTA TEMPERATURA PARA USAR EN UN POZO

2 Datos del Solicitante / Titular

Nombre:	HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.	Dirección Electrónica:	clientes@cavelier.com
----------------	---	-----------------------------------	-----------------------

Dirección:	3000 N. Sam Houston Parkway E., Houston, Texas 77032-3219, Estados Unidos de America	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - TEXAS - HOUSTON
-------------------	--	--	---

Identificación:

☐ CEDULA DE CIUDADANIA	☐ CEDULA DE EXTRANJERIA
☒ EMPRESA EXTRANJERA	☐ NIT
☐ PASAPORTE	

Número: 162544-

3 Solicitantes

Apellidos - Nombres o Razón Social	Tipo	Identificación
1. HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.	EE	162544

4 Datos del Inventor

	Nombre:	Hui ZHOU	Dirección Electrónica:	clientes@cavelier.com
	Dirección:	30 Powers Bend Way, The Woodlands, Texas 77382, Estados Unidos de América	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - TEXAS - THE WOODLANDS
	Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica			
	Número:	-		
5	Inventor(es)			
	Apellidos - Nombres		Domicilio	
	1. ZHOU Hui		ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	
	2. DEVILLE Jay Paul		ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	
6	Datos Inventor(es)			
	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
	1. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	TEXAS	THE WOODLANDS	30 Powers Bend Way, The Woodlands, Texas 77382, Estados Unidos de América
	2. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	TEXAS	SPRING	23703 Blakeley Trails Court, Spring, Texas 77386, Estados Unidos de América
7	Datos del Representante Legal / Apoderado			

Nombre:	LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ	Dirección Electrónica:	cavelier@cavelier.com
Dirección:	CARRERA. 4 No. 72- 35	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 35456344-			
Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			
8	Datos Solicitud: PCT / WO		
Número Solicitud:	PCT/US2014/033591	Fecha Solicitud:	10/04/2014
Número Publicacion:	WO 2014/209468 A1	Fecha Publicacion:	31/12/2014
9	Declaraciones de prioridad	☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	Codigo del país US	(31) No. Solicitud 13/927,425
			(32) Fecha 26/06/2013
10	Reivindicaciones		
Número reivindicaciones:		21	Pago Reivindicaciones: No
11	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

12 Documentos Anexos

- ☒ Reivindicaciones
- ☒ Descripción
- ☐ Dibujos y/o Figuras
- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☐ Artes finales 12 x 12 cm
- ☒ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Otros Anexos

POLÍMERO RETICULADO DE ALTA TEMPERATURA PARA USAR EN UN POZO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta Solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de
5 Patente estadounidense no provisional No. 13/927,425,
presentada el 26 de junio de 2013, denominada "High-
Temperature Crosslinked Polymer for Use in a Well," que se
incorpora a la presente en su totalidad mediante esta
referencia.

10

CAMPO TÉCNICO

Las invenciones se cuentan en el campo de producción de
petróleo crudo o gas natural de formaciones subterráneas.
Más específicamente, las invenciones se refieren generalmente
15 a composiciones de polímeros reticulados y métodos para usar
tales composiciones como viscosificantes y aditivos de
control de pérdida de fluidos en fluidos de perforación y de
tratamiento para aplicaciones subterráneas.

20 ANTECEDENTES

Se han emitido y publicado varias patentes y documentos para
desarrollar polímeros sintéticos para fluidos de perforación
a base de agua que ofrecen el control de reología deseado así
como también control de pérdida de fluido para aplicaciones

de alta temperatura hasta 260 °C (500 °F) (si dura 16 horas a 204 °C (400 °F). Estos polímeros son generalmente lineales o levemente reticulados (reticulador inferior a 1 mol%) y es necesario usarlos con arcilla para lograr la viscosidad y el control de pérdida de fluido deseados. El uso de arcilla, sin embargo, puede provocar un severo daño en la formación debido a que tapa los poros de la formación del yacimiento y es muy difícil limpiarlos. Sin arcilla, desafortunadamente, estos polímeros solos no pueden proveer la viscosidad y control de pérdida de fluido deseados.

La publicación de patente estadounidense No. 20110168393 describe un homopolímero reticulado de poliacrilamida como aditivo de pérdida de fluido de alta temperatura. Los reticuladores son ya sea dietilenglicol dimetacrilato, N,N'-etilenbisacrilamida, o polietilenglicol diacrilato. Este polímero tiene aun dos problemas. Primero, debido a que el polímero es un homopolímero de acrilamida, no es compatible con el carbonato de calcio ajustado (agente de obturación) luego de envejecer ya que el polímero se hidroliza a poliacrilato. Como resultado, el agente de obturación de carbonato de calcio y el polímero se precipitan de la formulación de lodo luego de envejecer. Segundo, los reticuladores pueden también hidrolizarse luego de envejecer,

provocando la pérdida de viscosidad y control de pérdida de fluido.

COMPENDIO DE LA INVENCION

5 De acuerdo con la invención, se provee un polímero reticulado, donde el polímero reticulado comprende al menos: (i) una primera unidad monomérica de una o más N-vinil lactamas; i (ii) un reticulador que se selecciona del grupo que consiste en: divinil éter, dialil éter, vinil o alil
10 éteres de poliglicoles o polioles, divinilbenceno, 1,3-divinilimidazolidin-2-ona (también denominado 1,3-diviniletileneurea o divinilimidazolidona), diviniltetrahidropirimidin-2(1H)-ona, dienos, alil aminas, N-vinil-3(E)-etilideno pirrolidona, etilideno bis(N-
15 vinilpirrolidona), y cualquier combinación de cualquiera de los anteriores.

Preferentemente, el polímero reticulado comprende adicionalmente: una segunda unidad monomérica que se
20 selecciona del grupo que consiste en: acrilamida, acrilamidas N-sustituidas, metacrilamida, metacrilamidas N-sustituidas, acrilatos, metacrilatos, ácido acrílico, ácido metacrílico, N-vinilamidas, N-alilamidas, vinil alcohol, vinil éteres, vinil ésteres, alil alcohol, alil éteres, alil ésteres,

vinilpiridina, vinil sulfonatos, alil sulfonatos, vinilimidazol, alilimidazol, y cloruro de dialildimetilamonio, y cualquier combinación de lo anterior.

- 5 De acuerdo con una modalidad de la invención, se provee un fluido para usar en un pozo, donde el fluido comprende un polímero reticulado de acuerdo con la invención.

De acuerdo con otra modalidad de la invención, se provee un
10 método que comprende las etapas de: (A) formar un fluido de perforación o tratamiento que comprende un polímero reticulado de acuerdo con la invención; y (B) introducir el fluido de perforación o tratamiento en una parte de un pozo.

- 15 Un polímero reticulado de acuerdo con la invención para usar en una composición o un método de acuerdo con la invención puede proveerse en forma de polvo seco o en forma de emulsión de agua en aceite, que puede luego usarse, por ejemplo, para formular un fluido de perforación o fluido de tratamiento
20 para usar en un pozo. En el caso de la emulsión de agua en aceite, el polímero es un microgel disperso en una fase oleosa continua.

Por ejemplo, en una modalidad del polímero reticulado puede usarse para formular un fluido de perforación o tratamiento, donde el fluido comprende el polímero reticulado y agua. Preferentemente, el polímero reticulado y el agua son parte de una fase líquida o de gel. Preferentemente, una fase continua del fluido es la fase líquida o de gel.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes para un experto en la técnica luego de la lectura de la descripción detallada más adelante. Mientras que son posibles varias modificaciones y formas alternativas de la invención, las modalidades específicas de esta se describirán en más detalle y se mostraran a modo de ejemplo. Debería entenderse, sin embargo, que no se pretende limitar la invención a las formas descritas en particular, sino que, por el contrario, la invención cubre todas las modificaciones y alternativas que caen dentro del alcance de la invención tal cual se expresa en las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS Y MEJOR MODO

Definiciones y usos

Interpretación General

Las palabras o términos empleados en la presente tienen su significado simple y común en el campo de la presente descripción, excepto en la medida de lo explícita y claramente definido en esta descripción o a menos que el
5 contexto específico requiera un significado diferente.

Si existiese algún conflicto en los usos de una palabra o término en la presente descripción y en una o más patentes u otro documento que pueda incorporarse mediante referencia, se
10 adoptarán las definiciones que resulten coherentes con la presente memoria descriptiva.

Los términos "comprende", "contiene", "incluye", "tiene" y todas las variaciones gramaticales de estos se pretende que
15 tengan un significado no taxativo y abierto. Por ejemplo, que una composición comprenda un componente no excluye que esta tenga componentes adicionales, que un aparato comprenda una parte no excluye que este tenga partes adicionales, y que un método tenga una etapa no excluye que este tenga etapas
20 adicionales. Cuando se utilizan dichos términos, las composiciones, aparatos y métodos que "consisten esencialmente en" o "consisten en" los componentes, partes y etapas específicas se incluyen y describen específicamente. Como se usa en la presente, las palabras "que consiste

esencialmente en", y variaciones gramaticales de esta no pretenden limitar el alcance de una reivindicación a los materiales o etapas especificados y aquellos que no afectan materialmente la(s) característica(s) básica(s) y nueva(s) de la invención reivindicada.

Los artículos indefinidos "un" o "una" significan uno o más del componente, parte o etapa que el artículo introduce.

Siempre que se describa un intervalo numérico de un grado o medida con un límite inferior y un límite superior, todo número y todo intervalo dentro del intervalo también se pretende que se describa específicamente. Por ejemplo, se entiende que todo intervalo de valores (de la forma "de a hasta b", o "desde alrededor de a hasta alrededor de b", o "desde alrededor de a hasta b", "desde aproximadamente a hasta b" y cualesquiera expresiones similares, donde "a" y "b" representan valores numéricos de grado o medida) establece cada cantidad e intervalo comprendido dentro del intervalo de valores más amplio.

Debería entenderse que las variables algebraicas y otros símbolos científicos usados en la presente se seleccionan

arbitrariamente o de acuerdo con la convención. Pueden utilizarse otras variables algebraicas.

Controlar una condición incluye cualquiera de mantener,
5 aplicar o variar la condición, o más de una de estas. Por ejemplo, controlar la temperatura de una sustancia puede incluir calentar, enfriar o aislar térmicamente la sustancia.

Yacimientos de petróleo y gas

10 En el contexto de producción de un pozo, se entiende que "petróleo" y "gas" se refieren a petróleo crudo y gas natural, respectivamente. El petróleo y el gas son hidrocarburos de origen natural en determinadas formaciones subterráneas.

15

Una "formación subterránea" es un cuerpo de roca que tiene características lo suficientemente distintivas y es lo suficientemente continua como para que los geólogos la describan, mapeen y nombren.

20

Una formación subterránea que tiene una porosidad suficiente y permeabilidad para almacenar y transmitir fluidos a veces se le hace referencia como un "yacimiento".

Una formación subterránea que contiene petróleo o gas puede ubicarse bajo la tierra o bajo el lecho marino en alta mar. Los yacimientos de petróleo y gas típicamente se ubican entre unos pocos cientos de pies (yacimientos superficiales) hasta
5 unas pocas decenas de miles de pies (yacimientos ultraprofundos) por debajo de la superficie de la tierra o del lecho marino.

Mantenimientos de pozos

10 Para producir petróleo o gas a partir de un yacimiento, debe perforarse un pozo en una formación subterránea, la cual puede ser el yacimiento o estar adyacente al yacimiento. Comúnmente, debe perforarse un agujero de un pozo cientos o miles de pies debajo de la tierra para alcanzar una formación
15 que contiene hidrocarburos.

En general, el mantenimiento de pozos incluye una amplia variedad de operaciones que pueden llevarse a cabo en pozos de petróleo, gas, geotérmicos o de agua, como perforación,
20 cementación, terminación o intervención. El mantenimiento de pozos está diseñado para facilitar y mejorar la producción de fluidos deseables, como petróleo o gas, a partir o a través de una formación subterránea. Un mantenimiento de un pozo implica introducir un fluido en un pozo.

Perforación es el proceso de perforar un pozo. Después de perforar una parte del pozo, se colocan secciones de tubería de acero, mencionadas como tubería de revestimiento, que son
5 ligeramente más angostas que el diámetro del hueco, en al menos las partes superiores del pozo. La tubería de revestimiento le proporciona integridad al hueco recién perforado.

10 La cementación es una operación de pozo común. Por ejemplo, se pueden usar composiciones de cemento hidráulico en operaciones de cementación en las que se cementa una sarta de tubería, como una tubería de revestimiento o tubería de revestimiento corta, en un pozo. El cemento estabiliza la
15 tubería en el pozo e impide la migración no deseada de fluido a lo largo del espacio anular entre el pozo y el exterior de la tubería de revestimiento o carcasa de una zona a lo largo del pozo a la siguiente. En el lugar en el que el pozo penetra en una zona que contiene hidrocarburos de una
20 formación subterránea, la tubería de revestimiento puede ser perforada después para permitir la comunicación de fluido entre la zona y el pozo. La tubería de revestimiento cementada también permite la separación o aislamiento posteriores o correctivos de una o más zonas de producción

del pozo mediante el uso de herramientas de fondo de pozo, como obturadores o tapones, o mediante el uso de otras técnicas, como la formación de tapones de arena o la colocación de cemento en las perforaciones. Las composiciones de cemento hidráulico se pueden utilizar también en operaciones de intervención, como en el taponamiento de zonas muy permeables, o fracturas en zonas, que pueden producir demasiada agua, taponamiento de grietas o agujeros en sartas de tubería y similares.

10

Terminación es el proceso de realizar un pozo listo para producción o inyección. Esto implica principalmente preparar una zona del pozo según las especificaciones requeridas, hacer funcionar la tubería de producción y equipo de fondo de pozo relacionado, así como también perforar y estimular según sea necesario.

Intervención es cualquier operación llevada a cabo en un pozo durante o al final de su vida productiva que altera el estado del pozo o geometría del pozo, provee diagnósticos de pozo o gestiona la producción del pozo.

Acondicionamiento puede referirse ampliamente a cualquier tipo de intervención de pozo que implica técnicas invasivas,

como cable eléctrico, tuberías en espiral o freno. Más específicamente, sin embargo, el acondicionamiento se refiere generalmente a un proceso de retiro y remplazo de una terminación.

5

Las operaciones de perforación, terminación e intervención pueden incluir varios tipos de tratamientos que se llevan a cabo comúnmente en un pozo o formación subterránea. Por ejemplo, puede usarse un tratamiento para el control de
10 pérdida de fluido durante cualquiera de las operaciones de perforación, terminación e intervención. Durante la terminación o intervención, la estimulación es un tipo de tratamiento realizado para mejorar o restaurar la productividad de petróleo y gas de un pozo. Los tratamientos
15 de estimulación se encuentran dentro de dos grupos principales: fracturación hidráulica y tratamientos de matriz. Los tratamientos de fracturación se realizan con una presión superior a la presión de fractura de la formación subterránea para crear o extender un pasaje de flujo
20 altamente permeable entre la formación y el pozo. Los tratamientos de matriz se realizan debajo de la presión de fractura de la formación. Otros tipos de tratamientos de terminación o intervención pueden incluir, por ejemplo,

compactación de grava, consolidación y control de producción excesiva de agua.

Pozos

- 5 Un "pozo" incluye un cabezal de pozo y al menos un agujero desde el cabezal de pozo que penetra la tierra. El "cabezal de pozo" es la terminación en la superficie de un agujero, cuya superficie puede estar en la tierra o en el lecho marino.

10

Un "sitio de pozo" es la ubicación geográfica del cabezal de pozo de un pozo. Puede incluir instalaciones relacionadas, como una batería de tanques, separadores, estaciones de compresión, equipamiento de calefacción y de otro tipo, y
15 piletas de fluido. Si es en alta mar, un sitio de pozo puede incluir una plataforma.

El "pozo" se refiere al hueco perforado, que incluye cualquier parte del pozo con o sin tubería de revestimiento o
20 cualquier otro tubular en el pozo. El "hueco" usualmente se refiere a la parte interior de la pared del pozo, es decir, la superficie o pared de roca que rodea el hueco perforado. Un pozo puede tener partes que son verticales, horizontales o cualquier posición intermedia, y puede tener partes que son

rectas, curvas o ramificadas. Como se usa en la presente, "hacia la superficie", "hacia el fondo del pozo" y términos similares se toman en relación con el cabezal de pozo, sin importar si la parte del pozo es vertical u horizontal.

5

Un pozo puede usarse como pozo de producción o de inyección. Un pozo de producción se usa para producir hidrocarburos a partir del yacimiento. Un pozo de inyección se usa para inyectar un fluido, por ejemplo, agua o vapor líquido, para
10 conducir petróleo o gas a un pozo de producción.

Como se usa en la presente, introducir en "el interior de un pozo" significa introducir al menos dentro de y a través del cabezal de pozo. De acuerdo con varios procedimientos
15 conocidos en la técnica, pueden dirigirse tubulares, equipamiento, herramientas o fluidos desde el cabezal de pozo hacia el interior de cualquier parte que se desee del pozo.

Como se usa en la presente, el término "tubular" significa
20 cualquier tipo de cuerpo estructural en la forma general de un tubo. Los tubulares pueden ser de cualquier material corporal adecuado, pero en el yacimiento petrolífero son más comúnmente de acero. Ejemplos de tubulares en pozos petrolíferos incluyen, de modo no taxativo, una columna de

perforación, una tubería de revestimiento, una sarta de tubería, una línea de conducción y una tubería de transporte.

Como se usa en la presente, el término "espacio anular" significa el espacio entre dos objetos generalmente cilíndricos, uno dentro del otro. Los objetos pueden ser concéntricos o excéntricos. De modo no taxativo, uno de los objetos puede ser un tubular y el otro objeto puede ser un conducto cerrado. El conducto cerrado puede ser un pozo o un hueco o puede ser otro tubular. A continuación se presentan algunos ejemplos no taxativos que ilustran algunas situaciones en las cuales puede existir un espacio anular. En referencia a un pozo de petróleo, gas o agua, en un pozo abierto, el espacio entre el exterior de la sarta de tubería y el hueco del pozo es el espacio anular. En un pozo con revestimiento, el espacio entre el exterior de la tubería de revestimiento y el hueco es el espacio anular. Además, en un pozo con revestimiento puede haber un espacio anular entre el exterior de la parte cilíndrica de un tubular, como una sarta de tubería de producción, y el interior de la parte cilíndrica de la tubería de revestimiento. Un espacio anular puede ser el espacio a través del cual el fluido puede fluir o puede llenarse con material o con un objeto que bloquee el flujo de fluidos, como un elemento de obturación. A menos

que resulte claro a partir del contexto, como se usa en la presente, un "espacio anular" es el espacio a través del cual puede fluir un fluido.

5 Como se usa en la presente, un "fluido" se refiere en general a cualquier fluido adaptado para ser introducido en un pozo para cualquier fin. Un fluido, por ejemplo, un fluido de perforación, una composición de fraguado, un fluido de tratamiento o un fluido espaciador. Si un fluido debe usarse
10 en un volumen relativamente pequeño, por ejemplo menor que alrededor de 200 barriles (alrededor de 8.400 galones US o alrededor de 32 m³), se denomina a menudo lavado, lodo, tapón o píldora.

15 Los fluido de perforación, también conocidos como lodos de perforación o simplemente "lodos", se clasifican típicamente de acuerdo con su fluido base, es decir, la naturaleza de la fase continua. Un lodo a base de agua ("WBM", por sus siglas en inglés) tiene una fase acuosa como la fase continua. El
20 agua puede ser salmuera. Un fluido de perforación a base de salmuera es un lodo a base de agua en el cual el componente acuoso es salmuera. En algunos casos, el aceite se puede emulsionar en un lodo de perforación a base de agua. Un lodo a base de aceite ("OBM", por sus siglas en inglés) tiene una

fase de aceite como la fase continua. En algunos casos, la fase acuosa se emulsiona en el lodo a base de aceite.

Un fluido de perforación es un lodo de perforación adaptado para perforar dentro o a través de un yacimiento. Un propósito de un fluido de perforación es minimizar el daño al yacimiento y proveer una limpieza más fácil. Un fluido de perforación puede parecerse más a un fluido de tratamiento usado durante la terminación. Por ejemplo, puede ser una salmuera acuosa que contiene únicamente sólidos seleccionados de intervalos de tamaño de partícula adecuados (cristales de sales o carbonato de calcio) y polímeros. Solo los aditivos esenciales para el control de filtración y transporte de recortes se usan normalmente en un fluido de perforación.

15

Como se usa en la presente, el término "tratamiento" se refiere a cualquier tratamiento para el cambio de una condición de una parte de un pozo o una formación subterránea adyacente al pozo; sin embargo, el término "tratamiento" no implica necesariamente ninguna finalidad de tratamiento en particular. Un tratamiento usualmente implica la introducción de un fluido para el tratamiento en el pozo, en cuyo caso puede ser mencionado como un fluido de tratamiento. Como se usa en la presente, un "fluido de tratamiento" es un

20

fluido usado en un tratamiento. El término "tratamiento" en la expresión "fluido de tratamiento" no implica necesariamente ningún tratamiento o acción en particular realizada por el fluido.

5

En el contexto de un agujero o pozo, una "parte" o "intervalo" se refieren a cualquier parte o intervalo de fondo del pozo a lo largo de un pozo.

10 Una "zona" se refiere a un intervalo de roca a lo largo de un pozo que se diferencia de las zonas hacia la superficie y hacia el fondo del pozo basándose en el contenido de hidrocarburos u otras características, como permeabilidad, composición, perforaciones y otras comunicaciones de fluido
15 con el pozo, fallas o fracturas. Una zona de un pozo que penetra una zona que contiene hidrocarburos que es capaz de producir hidrocarburos se menciona como una "zona de producción". Una "zona de tratamiento" se refiere a un intervalo de roca a lo largo de un pozo en la cual se dirige
20 un fluido para que fluya desde el pozo. Como se usa en la presente, "hacia el interior de la zona de tratamiento" significa hacia el interior y a través del cabezal de pozo y, adicionalmente, a través del pozo y hacia el interior de la zona de tratamiento.

Como se usa en la presente, un fluido del "fondo del pozo" (o gel) es un fluido en el sitio en un pozo, el cual puede ser igual a un fluido al momento de introducirlo, o un fluido que
5 se mezcla con otro fluido en el fondo del pozo, o un fluido en el cual se producen o se produjeron reacciones químicas in situ en el fondo del pozo.

La pérdida de fluido se refiere a la filtración no deseable
10 de una fase de fluido en la matriz permeable de una zona, donde la zona puede ser una zona de tratamiento o no. El control de la pérdida de fluido se refiere a tratamientos diseñados para reducir dicha filtración no deseable.

15 Los materiales de control de pérdida de fluido se usan a veces en fluidos de perforación o en fluidos de tratamiento. Una píldora de control de pérdida de fluido es un fluido de tratamiento que está diseñado o se usa para proporcionar cierto grado de control de pérdida de fluido. Una píldora de
20 control de pérdida de fluido se usa generalmente antes de introducir otro fluido de perforación o fluido de tratamiento en la zona.

En general, cuanto mayor la profundidad de la formación, más alta será la temperatura y la presión estática de la formación. Inicialmente, la presión estática es igual a la presión inicial en la formación antes de la producción.

- 5 Después de que comienza la producción, la presión estática se acerca al promedio de presión del yacimiento.

Un "diseño" se refiere a la estimación o medición de uno o más parámetros planeados o esperados para un fluido o etapa
10 en particular de un mantenimiento o tratamiento de pozo. Por ejemplo, un fluido puede diseñarse para tener componentes que proporcionan una densidad o viscosidad mínima durante al menos un tiempo especificado en condiciones del interior del pozo esperadas. Un mantenimiento de pozo puede incluir
15 diseñar parámetros como el volumen del fluido que será bombeado, tiempo de bombeo necesario para un tratamiento o las condiciones de cizallamiento del bombeo.

El término "temperatura de diseño" se refiere a una
20 estimación o medición de la temperatura real en el entorno de fondo del pozo durante el tratamiento. Por ejemplo, la temperatura de diseño para un tratamiento de pozo comprende no solamente la temperatura estática en el fondo del pozo ("BHST", por sus siglas en inglés), pero también el efecto de

la temperatura del fluido en la BHST durante el tratamiento. La temperatura de diseño para un fluido a veces se menciona como temperatura de circulación en el fondo del pozo ("BHCT", por sus siglas en inglés). Debido a que los fluidos pueden estar considerablemente más fríos que la BHST, la diferencia entre las dos temperaturas puede ser bastante grande. Finalmente, si se deja en reposo, una formación subterránea volverá a la BHST.

10 ***Sustancias, químicos, polímeros y derivados***

Una sustancia puede ser un químico puro o una mezcla de dos o más químicos diferentes. Un químico puro es una muestra de materia que no puede separarse en componentes más simples sin cambio químico. Un compuesto químico se forma a partir de diferentes elementos químicamente combinados en proporciones definidas por masa. Un elemento químico se compone de átomos con número atómico idéntico.

Como se usa en la presente, a menos que el contexto lo requiera de otro modo, un "polímero" o "material polimérico" incluye homopolímeros, copolímeros, terpolímeros, etc. Además, el término "copolímero" como se usa en la presente no se limita a la combinación de polímeros con dos unidades monoméricas, sino que incluye cualquier combinación de

unidades monoméricas, por ejemplo, terpolímeros, tetrapolímeros, etc.

Como se usa en la presente, "modificado" o "derivado" significa un compuesto químico formado por un proceso químico a partir de un compuesto original, donde la estructura principal del compuesto original es retenida en el derivado. El proceso químico incluye preferentemente como máximo unos pocos pasos de reacción química, y más preferentemente solo uno o dos pasos de reacción química. Como se usa en la presente, un "paso de reacción química" es una reacción química entre dos especies reactivas químicas para producir al menos una especie químicamente diferente de los reactivos (independientemente de la cantidad de especies químicas transitorias que pueden formarse durante la reacción). Un ejemplo de una etapa química es una reacción de sustitución. La sustitución en los sitios reactivos de un material polimérico puede ser parcial o completa.

Fases, estados físicos

Como se usa en la presente, "fase" se usa para mencionar una sustancia que tiene una composición química y un estado físico que se distingue de una fase adyacente de una

sustancia que tiene una composición química diferente o un estado físico diferente.

Como se usa en la presente, a menos que se establezca
5 específicamente lo contrario, el estado físico o fase de una sustancia (o mezcla de sustancias) y otras propiedades físicas se determina a una temperatura de 77 °F (25 °C) y una presión de 1 (condiciones estándar de laboratorio) sin aplicar cizallamiento.

10

Partículas y particulados

Como se usa en la presente, una "partícula" se refiere a un cuerpo que tiene una masa finita y una cohesión suficiente de manera que puede considerarse una entidad, pero que tiene
15 dimensiones relativamente pequeñas. Una partícula puede ser de cualquier tamaño que varía desde escala molecular a escala macroscópica, dependiendo del contexto.

Una partícula puede tener cualquier estado físico. Por
20 ejemplo, una partícula de una sustancia en estado sólido puede ser tan pequeña como unas pocas moléculas en la escala de nanómetros hasta una partícula grande en la escala de unos pocos milímetros, como granos grandes de arena. De manera similar, una partícula de una sustancia en estado líquido

puede ser tan pequeña como unas pocas moléculas en la escala de nanómetros hasta una gota grande en la escala de unos pocos milímetros. Una partícula de una sustancia en estado gaseoso es un único átomo o molécula que está separada de
5 otros átomos o moléculas, de manera que las atracciones intermoleculares tienen un efecto reducido en sus movimientos respectivos.

Como se usa en la presente, particulado o material
10 particulado se refiere a materia en la forma física de partículas distintas en un estado sólido o líquido (lo cual significa una asociación de unos pocos átomos o moléculas). Como se usa en la presente, un particulado es un grupo de partículas que tienen una composición química similar y
15 tamaño de partícula que oscila de alrededor de 0,5 micrómetros (500 nm), por ejemplo, partículas microscópicas de arcilla, a alrededor de 3 milímetros, por ejemplo, granos grandes de arena.

20 Un particulado puede estar formado de partículas sólidas o líquidas. Como se usa en la presente, sin embargo, a menos que el contexto indique lo contrario, particulado se refiere a un particulado sólido. Evidentemente, un particulado sólido es un particulado de partículas que están en estado

físico sólido, es decir, los átomos, iones o moléculas constitutivas están lo suficientemente restringidas en su movimiento relativo para dar como resultado una forma fija para cada una de las partículas.

5

Debería entenderse que los términos "partícula" y "particulado" incluyen todas las formas conocidas de partículas, inclusive sustancialmente redondas, esféricas, oblongas, elipsoides, cilíndricas, fibras, poliédricas (como
10 materiales cúbicos), etc., y mezclas de estos. Por ejemplo, el término "particulado", como se usa en la presente, se pretende que incluya partículas sólidas que tengan la forma física de plaquetas, lascas, copos, cintas, varillas, tiras, esferoides, toroides, gránulos, tabletas, o cualquier otra
15 forma física.

Como se usa en la presente, una fibra es una partícula o grupo de partículas que tienen una relación de aspecto L/D mayor que 5/1.

20

Un particulado tendrá una distribución de tamaño de partícula ("PSD", por sus siglas en inglés). Como se usa en la presente, "el tamaño" de un particulado puede ser determinado por métodos conocidos por los expertos en la técnica.

Un modo de definir el ancho de distribución de tamaño de partícula es citar tres valores, $d(0,10)$, $d(0,50)$, y $d(0,90)$. $d(0,50)$, que a menudo se denomina "D50" o el tamaño de partícula medio, se define como el diámetro donde la mitad de las partículas son más pequeñas y la mitad de las partículas son más grandes que el tamaño. De manera similar, el 10 por ciento de la distribución se encuentra por debajo del tamaño $d(0,10)$ o "D10", y el 90 por ciento de la distribución se encuentra por debajo del tamaño $d(0,90)$ o "D90".

Una forma de medir la distribución de tamaño de partícula aproximada de un particulado sólido es con filtros graduados. Un particulado sólido pasará a través de cierta malla específica (es decir, tendrá un tamaño máximo; las partes más grandes no pasarán a través de esta malla) pero serán retenidos por determinada malla específica más ajustada (es decir, un tamaño mínimo; las partes más pequeñas que esta no pasarán a través de la malla). Este tipo de descripción establece un intervalo de tamaños de partícula. Un "+" antes de un tamaño de malla indica que las partículas son retenidas por el tamiz, mientras que un "-" delante de un tamaño de malla indica que las partículas pasan a través del tamiz.

Por ejemplo, -70/+140 significa que el 90 % o más de las partículas tendrán tamaños de malla entre los dos valores.

Los materiales a menudo se describen mediante un tamaño de malla único, por ejemplo, tamaño de malla estándar estadounidense 100. A menos que se indique lo contrario, una referencia a un único tamaño de partícula significa alrededor del punto medio del intervalo de tamaño de malla aceptado en la industria para el particulado.

10

Hidratabilidad o solubilidad

Como se menciona en la presente, "hidratable" significa capaz de hidratarse al contactar el agente hidratable con agua. Con respecto al agente hidratable que incluye un polímero, esto significa, entre otras cosas, asociar sitios en el polímero con moléculas de agua y deshacer y extender la cadena de polímeros en el agua.

Una sustancia se considera "soluble" en un líquido si al menos 10 gramos de la sustancia pueden hidratarse o disolverse en un litro del líquido cuando se evalúa a 77 °F y 1 atmósfera de presión durante 2 horas, se considera "insoluble" si menos que 1 gramo por litro, y se considera

"moderadamente soluble" para valores de solubilidad intermedios.

Como apreciará un experto en la técnica, la capacidad de
5 hidratación, dispersabilidad o solubilidad de una sustancia
en agua puede depender de la salinidad, pH u otras sustancias
en el agua. Por consiguiente, la salinidad, pH y selección
del aditivo del agua puede modificarse para facilitar la
capacidad de hidratación, dispersabilidad o solubilidad de
10 una sustancia en una solución acuosa. En la medida en que no
se especifique, la capacidad de hidratación, dispersabilidad
o solubilidad de una sustancia en agua está determinada en
agua desionizada, a pH neutro y sin otros aditivos.

15 ***Fluidos***

Un fluido puede ser homogéneo o heterogéneo. En general, un
fluido es una sustancia amorfa que es o tiene una fase
continua de partículas que son más pequeñas de alrededor de 1
micrómetro, que tiende a fluir y que toma la forma del
20 recipiente que lo contiene. Los gases y líquidos son
ejemplos de fluidos.

Cada fluido tiene inherentemente al menos una fase continua.
Un fluido puede tener más de una fase. La fase continua de

un fluido de perforación o tratamiento es un líquido en condiciones estándar de laboratorio. Por ejemplo, un fluido puede estar en forma de suspensión (partículas sólidas más grandes dispersas en una fase líquida), un sol (partículas sólidas dispersas en una fase líquida), una emulsión (partículas líquidas dispersas en otra fase líquida) o una espuma (una fase gaseosa dispersa en una fase líquida).

Como se usa en la presente, un fluido a base de agua significa que el agua o una solución acuosa es el material dominante de la fase continua, es decir, mayor que 50% en peso de la fase continua del fluido, basándose en el peso combinado del agua y cualquier otro solvente en la fase (es decir, excluyendo el peso de cualquier sólido disuelto).

15

En contraste, un fluido "a base de aceite" significa que el aceite es el material dominante en peso de la fase continua del fluido. En este contexto, el aceite de un fluido a base de aceite puede ser cualquier aceite.

20

En el contexto de un fluido, se entiende que aceite se refiere a cualquier tipo de aceite en estado líquido, mientras que se entiende que gas se refiere a un estado físico de una sustancia, en contraste con un líquido. En

este contexto, un aceite es cualquier sustancia que sea líquida en condiciones estándar de laboratorio, es hidrofóbico y soluble en solventes orgánicos. Los aceites tienen típicamente un contenido de carbono e hidrógeno elevado y son sustancias no polares. La definición general incluye clases como aceites petroquímicos, aceites vegetales y muchos solventes orgánicos. Se puede rastrear el origen de todos los aceites hacia fuentes orgánicas, incluso aceites sintéticos.

10

Mecánica continua y reología

Uno de los propósitos de identificar el estado físico o fase de una sustancia y medir la viscosidad u otras características físicas de un fluido es establecer si se puede bombear. En el contexto de la producción de aceite y gas, la capacidad de bombeo de un fluido es con particular referencia a los intervalos de condiciones físicas que pueden encontrarse en una boca de pozo y con los tipos y tamaños de bombas disponibles para usar para bombear fluidos en un pozo. Otro propósito es determinar cuál será el estado físico de la sustancia y sus propiedades físicas durante el bombeo a través del pozo y en otras condiciones de fondo de pozo en el pozo, que incluye en el tiempo y cambiar temperaturas, presiones y velocidades de cizalla.

La mecánica continua es una rama de la mecánica que trata el análisis de la cinemática y el comportamiento mecánico de materiales moldeados como masa continua a gran escala en vez de como partículas distintas. La mecánica de fluidos es una rama de la mecánica continua que estudia la física de materiales continuos que toman la forma de su recipiente. La reología es el estudio del flujo de materia: principalmente en estado líquido, pero también como "sólidos suaves" o sólidos en condiciones donde responden con flujo plástico en vez de deformarse elásticamente en respuesta a una fuerza aplicada. Se aplica a sustancias que tienen una estructura compleja, como suspensiones de fluidos, geles, etc. El flujo de tales sustancias no puede caracterizarse totalmente por un único valor de viscosidad, que varía con la temperatura, presión y otros factores. Por ejemplo, el ketchup puede reducir su viscosidad al ser sacudido (u otras formas de agitación mecánica) pero no es el caso del agua.

20 ***Viscosidad aparente de un fluido***

La viscosidad es una medida de la resistencia de un fluido al flujo. En términos comunes, la viscosidad es "espesor" o "fricción interna". Por lo tanto, el agua pura es "fina", con una viscosidad relativamente menor, mientras que la miel

es "espesa", con una viscosidad relativamente mayor. De forma más simple, cuanto menos viscoso es el fluido, mayor es su facilidad de movimiento (fluidez). Más precisamente, la viscosidad se define como la relación de esfuerzo cortante
5 con respecto a la tasa de cizallamiento.

Un fluido que se mueve a lo largo de un límite sólido sufrirá un esfuerzo cortante en ese límite. La condición de no deslizamiento dicta que la velocidad del fluido en el límite
10 (relativo al límite) es cero, pero en algunas distancias del límite, la velocidad de flujo debe ser igual que la del fluido. La región entre estos dos puntos se denomina la capa límite.

15 Un fluido newtoniano (que lleva el nombre por Isaac Newton) es un fluido para el cual la curva de la tensión en función de la velocidad de deformación es lineal y pasa a través del origen. La constante de proporcionalidad se conoce como la viscosidad. Los ejemplos de fluidos newtonianos incluyen
20 agua y la mayoría de los gases. La ley de Newton de la viscosidad es una aproximación que se mantiene para algunas sustancias, pero no para otras.

Los fluidos no newtonianos exhiben una relación más complicada entre el esfuerzo cortante y la gradiente de velocidad (es decir, la tasa de cizallamiento) que una simple linealidad. Por lo tanto, existe una cantidad de formas de fluidos no newtonianos. Los fluidos espesantes por cizallamiento tienen una viscosidad aparente que aumenta con el incremento de la tasa de cizallamiento. Los fluidos reductores por cizallamiento tienen una viscosidad que disminuye con el incremento de la tasa de cizallamiento. Los fluidos tixotrópicos se vuelven menos viscosos con el tiempo a una tasa de cizallamiento constante. Los fluidos reopécticos se vuelven menos viscosos con el tiempo a una tasa de cizallamiento constante. Un plástico Bingham es un material que se comporta como un sólido a tensiones bajas, pero fluye como un fluido viscoso a tensiones de alto rendimiento.

La mayoría de los fluidos son fluidos no newtonianos. Por consiguiente, la viscosidad aparente de un fluido se aplica solo en un conjunto particular de condiciones que incluyen el esfuerzo cortante en función de la tasa de cizallamiento, que debe ser especificada o entendida a partir del contexto. Como se usa en la presente, una referencia a la viscosidad es en realidad una referencia a una viscosidad aparente. La

viscosidad aparente se expresa comúnmente en unidades de mPa•s o centipoise (cP) que son equivalentes.

Similar a otras propiedades físicas, la viscosidad de un fluido newtoniano o la viscosidad aparente de un fluido no newtoniano pueden ser altamente dependiente de las condiciones físicas, principalmente la temperatura y la presión.

10 ***Geles y deformación***

Técnicamente, el estado físico de un "gel" es un estado o fase física semisólida, similar a la gelatina que puede tener propiedades que varían de suaves y débiles a duras y firmes. Los esfuerzos cortantes por debajo de un determinado valor finito no pueden producir una deformación permanente. Se hace referencia al esfuerzo cortante mínimo que producirá una deformación permanente como la resistencia de corte o resistencia de gel del gel.

El estado físico de un gel se forma mediante una red de moléculas interconectadas, como un polímero reticulado o una red de micelas en una fase líquida continua. La red le proporciona a una fase de gel su estructura y un límite de elasticidad aparente. Al nivel molecular, un gel es una

dispersión en la que la red de moléculas es continua y el líquido es continuo. Un gel es algunas veces considerado como una fase única.

5 Un "hidrogel" es un estado de gel que tiene una red de cadenas poliméricas que son hidrofílicas y para las cuales el agua es el medio de dispersión. En algunos casos, un "hidrogel" se refiere a un material polimérico natural o sintético que es altamente absorbente y que puede formar tal
10 gel.

Un "microgel" es una dispersión coloidal de partículas en estado de gel que comprende redes poliméricas tridimensionales químicamente reticuladas que se hinchan en
15 un solvente adecuado. Según el material polimérico, un microgel puede tener la capacidad de hincharse o encogerse drásticamente en respuesta a diversos estímulos externos, como temperatura, pH, tensión iónica, campo eléctrico y actividades enzimáticas.

20

En la industria del petróleo y el gas, sin embargo, el término "gel" puede ser usado para hacer referencia a cualquier fluido que tiene un agente de aumento de la viscosidad, sin importar si se trata de un fluido viscoso o

cumple con la definición técnica del estado físico de un gel. Un "gel base" es un término usado en el campo para un fluido que incluye un agente que aumenta la viscosidad, como guar u otro polímero, pero que excluye agentes de reticulación.

5 Típicamente, un gel base se mezcla con otro fluido que contiene un reticulante, donde la mezcla se adapta para formar un gel reticulado. De forma similar, un "gel reticulado" puede hacer referencia a una sustancia que tiene un agente de aumento de la viscosidad que se somete a
10 reticulación, sin importar si es un fluido viscoso o cumple con la definición técnica del estado físico de un gel.

Tal como se usa en la presente, una sustancia a la que se hace referencia como un "gel" se incluye en el concepto de
15 "fluido" si es un fluido que puede bombearse.

Mediciones de gel (para aplicaciones de perforación)

Para los fluidos de perforación, en general se consideran las siguientes propiedades: viscosidad plástica ("PV"), límite de
20 fluencia ("YP") (al menos lecturas de 6-rpm y 3-rpm), resistencia de gel (a los 10 segundos y 10 minutos), y volumen de filtrado (una medida del control de pérdida de fluido).

Mediciones de viscosidad (por ejemplo, para aplicaciones de fracturación hidráulica)

Existen numerosas formas de medir y modelar las propiedades viscosas y continúan realizándose nuevos desarrollos. Los
5 métodos dependen del tipo de fluido para el cual se esté midiendo la viscosidad. Un método típico para garantía de calidad o el control de calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés) utiliza un dispositivo couette, como un viscosímetro FANN™ modelo 35 o modelo 50 o un viscosímetro CHANDLER™
10 modelo 5550 HPHT. Dicho viscosímetro mide la viscosidad en función del tiempo, temperatura y tasa de cizallamiento. El instrumento de medición de viscosidad puede calibrarse mediante aceites de silicona de viscosidad estándar u otros fluidos de viscosidad estándar.

15

Debido a la geometría de los dispositivos de medición de la viscosidad más comunes, sin embargo, el particulado sólido, especialmente si es mayor que el limo (mayor que 74 micrones), interferiría con las mediciones de algunos tipos
20 de dispositivos de medición. Por lo tanto, la viscosidad de un fluido que contiene dicho particulado sólido es usualmente inferida y estimada mediante la medición de la viscosidad de un fluido de prueba que es similar al fluido de fracturación sin ningún apuntalante o grava que estaría incluido de otra

manera. Sin embargo, dado que las partículas suspendidas (que pueden ser sólidas, en gel, líquidas o burbujas gaseosas) usualmente afectan la viscosidad de un fluido, la viscosidad real de una suspensión es generalmente algo
5 distinta que la de la fase continua.

Una sustancia se considera un fluido si tiene una viscosidad aparente menor que 5.000 mPa•s cP (independientemente de cualquier característica de gel). Como referencia, la
10 viscosidad del agua pura es alrededor de 1 mPa•s (cP).

Daño a la formación subterránea

El término "daño" tal como se usa en la presente respecto a una formación se refiere a depósitos no deseables en una
15 formación subterránea que pueden reducir su permeabilidad. Se contemplan en este término el sarro, una película, un residuo de gel e hidratos. También se encuentran contemplados por este término los depósitos geológicos, tales como, de modo no taxativo, carbonatos ubicados en las
20 gargantas de poros de una formación de arenisca.

Luego de la aplicación de la torta de filtrado, puede desearse restaurar la permeabilidad en la formación. Si la permeabilidad de la formación de la zona de producción

deseada no se restaura, los niveles de producción de la formación pueden ser significativamente inferiores. Cualquier torta de filtrado o cualquier filtración de sólido o polímero en la matriz de la zona que resulta de un
5 tratamiento de control de pérdida de fluido debe retirarse para restaurar la permeabilidad de la formación, preferentemente hasta al menos su nivel original. Esto se denomina a menudo limpieza.

10 ***Términos generales de medición***

A menos que se especifique lo contrario o a menos que el contexto establezca claramente lo contrario, cualquier relación o porcentaje es en peso.

15 A menos que se especifique lo contrario o a menos que el contexto establezca claramente lo contrario, la frase "en peso del agua" significa el peso del agua de una fase acuosa del fluido sin el peso de cualquier agente que aumente la viscosidad, sal disuelta, particulado suspendido u otros
20 materiales o aditivos que puedan estar presentes en el agua.

Si hay una diferencia entre las unidades estadounidenses o imperiales, se pretende que se usen las unidades estadounidenses. Por ejemplo "GPT" o "gal/Mgal" significa

galones estadounidenses por mil galones estadounidenses, y "ppt" significa libras por mil galones estadounidenses.

Si todo lo que se necesita es convertir un volumen en
5 barriles a un volumen en metros cúbicos, sin compensar las diferencias de temperatura, entonces 1 bbl es igual a 0,159 m³ o 42 galones estadounidenses.

A menos que se especifique lo contrario, los tamaños de malla
10 son tamaños de malla estándar estadounidense.

El micrómetro (μm) puede denominarse a menudo en la presente como un micrón.

15 La conversión entre libra por galón (lb/gal o ppg) y kilogramo por metro cúbico (kg/m³) es: 1 lb/gal = (0,4536 kg/lb) x (gal/0,003785 m³) = 120 kg/m³.

La conversión entre libra por mil galones (lb/Mgal) y
20 kilogramo por metro cúbico (kg/m³) es: 1 lb/Mgal = (0,4536 kg/lb) x (Mgal/3,785 m³) = 0,12 kg/m³.

La conversión entre libra por barril (lb/bbl) y kilogramo por metro cúbico (kg/m^3) es: $1 \text{ lb/bbl} = (0,4536 \text{ kg/lb}) \times (\text{bbl}/0,159 \text{ m}^3) = 2,85 \text{ kg/m}^3$.

- 5 La conversión entre libra por pie cuadrado (lb/ft^2) y kilogramo por metro cuadrado (kg/m^2) es: $1 \text{ lb/ft}^2 = 4,9 \text{ kg/m}^2$.

Enfoque general

- 10 La invención provee polímeros reticulados, que pueden usarse por ejemplo, como viscosificantes o aditivos de control de pérdida de fluido para fluidos de mantenimiento de pozos de alta temperatura.

15 ***Polímero reticulado***

- De acuerdo con la invención, se provee un polímero reticulado, donde el polímero reticulado comprende al menos: (i) una primera unidad monomérica de una o más N-vinil lactamas; y (ii) un reticulador que se selecciona del grupo
- 20 que consiste en: divinil éter, dialil éter, vinil o alil éteres de poliglicoles o polioles (como pentaeritritol alil éter (PAE), alil sucrosa, etilenglicol divinil éter, trietilenglicol divinil éter, dietilenglicol divinil éter, glicerol dialil éter, y polietilenglicol divinil éter,

propilenglicol divinil éter, y trimetilolpropano dialil éter), divinilbenceno, 1,3-divinilimidazolidin-2-ona (también denominado 1,3-diviniletileneurea o divinilimidazolidona), diviniltetrahidropirimidin-2(1H)-ona, dienos (como 1,7-octadieno y 1,9-decadieno), alil aminas (como trialilamina y tetraaliletileno diamina), N-vinyl-3(E)-etilideno pirrolidona, etilideno bis(N-vinilpirrolidona), y cualquier combinación de cualquiera de los anteriores.

10 Preferentemente, el polímero reticulado comprende adicionalmente: una segunda unidad monomérica que se selecciona del grupo que consiste en: acrilamida, acrilamidas N-sustituidas (como ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (AMPS), N-etilacrilamida, N-
15 isopropilacrilamida, N,N-dimetilacrilamida, N-hidroxietilacrilamida, y, dimetilaminopropil acrilamida), metacrilamida, metacrilamidas N-sustituidas (como dimetilaminopropil metacrilamida), acrilatos (como metil acrilato y hidroxietil acrilato), metacrilatos (como metil
20 metacrilato, 2-hidroxietil metacrilato, y 2-dimetilaminoetil metacrilato), ácido acrílico, ácido metacrílico, N-vinilamidas (como N-vinilformamida, N-vinilacetamida, y N-metil-N-vinilacetamida), N-alilamidas, vinil alcohol, vinil éteres (como vinil etil éter, etilenglicol monovinil éter,

polietilenglicol monovinil éter, y glicerol monovinil éter),
vinil ésteres (como vinil acetato), alil alcohol, alil éteres
(como 3-aliloxi-2-hidroxipropano-1-sulfonato de sodio,
glicerol monoalil éter, etilenglicol monoalil éter, y
5 polietilenglicol monoalil éter), alil ésteres (como alil
acetato), vinilpiridina, vinil sulfonatos, alil sulfonatos,
vinilimidazol, alilimidazol, y cloruro de
dialildimetilamonio.

10 De acuerdo con una modalidad de la invención, se provee un
fluido para usar en un pozo, donde el fluido comprende un
polímero reticulado de acuerdo con la invención.

De acuerdo con otra modalidad de la invención, se provee un
15 método que comprende las etapas de: (A) formar un fluido de
perforación o tratamiento que comprende un polímero
reticulado de acuerdo con la invención; y (B) introducir el
fluido de perforación o tratamiento en una parte de un pozo.

20 Un polímero reticulado de acuerdo con la invención para usar
en una composición o un método de acuerdo con la invención
puede proveerse en forma de polvo seco o en forma de emulsión
de agua en aceite, que puede luego usarse, por ejemplo, para
formular un fluido de perforación o fluido de tratamiento

para usar en un pozo. En el caso de la emulsión de agua en aceite, el polímero es un microgel disperso en una fase oleosa continua.

5 Por ejemplo, en una modalidad del polímero reticulado puede usarse para formular un fluido de perforación o tratamiento, donde el fluido comprende el polímero reticulado y agua. Preferentemente, el polímero reticulado y el agua son parte de una fase líquida o de gel. Preferentemente, una fase
10 continua del fluido es la fase líquida o de gel. Para nuestros ejemplos, el polímero se obtiene en primer lugar para usar en forma de polvo seco, pero puede también obtenerse en forma de una emulsión de agua en aceite, donde un microgel de polímero (es decir, particulado de hidrogel de
15 tamaño microscópico) se dispersa en la fase oleosa continua.

Los polímeros reticulados de acuerdo con la invención pueden proveer viscosidad y control de pérdida de fluido deseados luego del añejado simulado en condiciones de circulación de
20 pozo a temperaturas de 204 °C (400 °F) durante 16 horas. A diferencia de un homopolímero de acrilamida, tal polímero es también compatible para usar en salmueras divalentes incluso a tales temperaturas y duraciones elevadas. Por lo tanto, se espera que los polímeros se usen a temperaturas de hasta

alrededor de 260 °C (500 °F), aunque por menores duraciones. Además, los polímeros pueden proveer tales propiedades reológicas deseables sin necesidad de que se incluya arcilla en el fluido.

5

Sin limitarse por ninguna explicación hipotética, se cree que los monómeros de acrilamida y derivados de estos tienden a hidrolizar a altas temperaturas, haciendo que un homopolímero de tales monómeros se vuelva menos eficaz como viscosificante en salmuera, e incluso haciendo que el material polimérico hidrolizado precipite de la fase acuosa, especialmente en una salmuera divalente.

La inclusión de un N-vinil lactama como unidad monomérica le provee a un polímero la acrilamida o derivado de esta que es más térmicamente estable que un homopolímero de acrilamida o derivado de esta. Sin limitarse por ninguna explicación hipotética, se cree que una unidad monomérica de N/vinil lactama ayuda a reducir la hidrólisis del grupo acrilamida. Esto puede deberse al bloqueo esteárico del grupo acrilamida. Aunque parte del grupo acrilamida se hidroliza, la unidad monomérica N-vinil lactama en el polímero evita que el polímero precipite de la solución. Esto ayuda a mantener las propiedades reológicas deseadas a altas temperaturas.

Preferentemente, la primera unidad monomérica es N-vinilpirrolidona (NVP). Otro ejemplo adecuado de la primera unidad monomérica incluye N-vinilcaprolactama.

5

Preferentemente, la primera unidad monomérica es al menos 5 mol% de las unidades poliméricas del polímero. Más preferentemente, la primera unidad monomérica se encuentra en el intervalo de alrededor de 30 mol% a alrededor de 100% de
10 las unidades poliméricas del polímero.

Preferentemente, la segunda unidad monomérica se encuentra en el intervalo de alrededor de 0 mol% a alrededor de 90 mol% de las unidades poliméricas del polímero. Más preferentemente,
15 la segunda unidad monomérica se encuentra en el intervalo de alrededor de 0 mol% a alrededor de 70 mol% de las unidades poliméricas del polímero.

Preferentemente, el reticulador se encuentra en el intervalo
20 de 0,05 mol% a 5 mol% de un total de la primera y primera unidades monoméricas del polímero. Más preferentemente, el reticulador se encuentra en el intervalo de 0,1 mol% a 3 mol% de un total de la primera y primera unidades monoméricas.

Fase hidratada o que contiene agua

En una modalidad, la composición comprende adicionalmente agua. Preferentemente, el polímero reticulado y el agua son parte de una fase líquida o de gel. Preferentemente, la
5 composición en general está en forma de fluido o gel. Más preferentemente, una fase continua del fluido es la fase líquida o de gel.

En una modalidad, se proporciona un método que comprende las
10 etapas de: (A) formar un fluido de perforación o tratamiento que comprende la composición; y (B) introducir el fluido de perforación o tratamiento en una parte de un pozo.

Sales o salmuera

15 Preferentemente, una composición de acuerdo con la invención que comprende adicionalmente una o más sales solubles en agua disueltas en el agua. Por ejemplo, las una o más sales pueden seleccionarse del grupo de sales inorgánicas, sales de formiato o cualquier combinación de estas. Las sales
20 inorgánicas pueden seleccionarse del grupo de sales monovalentes, que pueden además seleccionarse del grupo que consiste en: haluros de metal alcalino, haluros de amonio y cualquier combinación de estos. Las sales inorgánicas pueden también seleccionarse del grupo de sales divalentes, como

haluros de metal alcalinotérreo y haluros de zinc. Las sales monovalentes pueden usarse para formar fluidos de perforación o tratamiento con una fase acuosa con una densidad de hasta alrededor de 12,5 lb/gal. Las sales divalentes y sales de formiato pueden usarse para formar fluidos de perforación o tratamiento con una fase acuosa con una densidad de hasta alrededor de 19,2 lb/gal. En varias modalidades, las una o más sales inorgánicas se encuentran en una concentración suficiente de modo que la densidad de la fase acuosa se encuentra en el intervalo de alrededor de 9 lb/gal a alrededor de 19,2 lb/gal. En algunas modalidades de acuerdo con la invención, las una o más sales inorgánicas se seleccionan y en una concentración suficiente de modo que la densidad de la fase acuosa sea mayor que alrededor de 9,5 lb/gal. En algunas modalidades de acuerdo con la invención, las una o más sales inorgánicas se seleccionan y en una concentración suficiente de modo que la densidad de la fase acuosa sea mayor que alrededor de 13 lb/gal.

20 ***Estabilidad polimérica en salmuera o a temperatura alta***

Rodillos calientes es una técnica de laboratorio para simular la circulación en el fondo del pozo a una temperatura de diseño durante un tiempo de diseño.

Como se usa en la presente, alta temperatura significa al menos 149 °C (300 °F). Los biopolímeros tienden a degradar a temperaturas superiores a alrededor de 177 °C (350 °F). Un hidrogel de acuerdo con la invención puede adaptarse para que sea térmicamente estable a los rodillos calientes hasta al menos 204 °C (400 °F) durante al menos 16 horas. En determinadas modalidades, un hidrogel de acuerdo con la invención puede adaptarse para que sea térmicamente estable a los rodillos calientes hasta al menos 218 °C (425 °F) durante al menos 4 horas. Un estabilizador térmico puede usarse para ayudar a mantener la estabilidad de un material polimérico usado para formar un hidrogel.

A diferencia de un homopolímero de acrilamida, un polímero de acuerdo con la invención puede permanecer soluble en una salmuera y no precipitar de la solución incluso luego del añejado a 204 °C (400 °F) durante 16 horas.

Aplicaciones para polímeros

Un polímero o hidrogel de acuerdo con la invención puede usarse para la modificación de la reología en varias aplicaciones de pozo, que incluyen, por ejemplo, fluidos de perforación, fluidos de terminación, tratamiento de pérdida de fluido y cementación.

Particulado en fluido de tratamiento

En determinadas aplicaciones, el fluido de tratamiento puede incluir un particulado. Un particulado puede servir para
5 varios fines, que incluyen, por ejemplo, el control de pérdida de fluido.

Agente de obturación

Un fluido de acuerdo con la invención puede incluir un agente
10 de obturación. Un agente de obturación es un particulado usado para ayudar a evitar la fuga tapando las gargantas de poros de una formación subterránea permeable.

Preferentemente, el agente de obturación es un material
15 degradable. Por ejemplo, el agente de obturación puede ser carbonato de calcio, que puede disolverse en una solución ácida para la limpieza del daño de formación.

Como se usa en la presente, un material degradable es capaz
20 de someterse a una degradación irreversible en el fondo del pozo. El término "irreversible" como se usa en la presente significa que el material degradable una vez degradado no debe recristalizarse o reconsolidarse mientras está en el fondo del pozo en la zona de tratamiento, es decir, el

material degradable debe degradarse en el lugar pero no debe recristalizarse o reconsolidarse en el lugar.

Los términos "degradable" o "degradación" se refieren a los dos casos relativamente extremos de degradación que el material degradable puede experimentar, es decir, una etapa heterogénea (o erosión aparente) y homogénea (o erosión superficial), y cualquier etapa de degradación entre estas dos.

10

Preferentemente, el material degradable se degrada lentamente con el tiempo en condiciones de diseño en el pozo en oposición a instantáneamente.

15 La degradación puede ser el resultado, entre otras cosas, de una reacción química o térmica o una reacción inducida por radiación. El material degradable se selecciona preferentemente para degradar por al menos un mecanismo que se selecciona del grupo que consiste en: hidrólisis, 20 hidratación seguida por disolución, disolución, descomposición o sublimación.

El particulado degradable puede incluir o consistir esencialmente en materiales degradables. Por ejemplo, el

material degradable puede seleccionarse del grupo que consiste en: polisacáridos como dextrano o celulosa; quitinas; quitosanos; proteínas; poliésteres alifáticos; poli(lactidas); poli(glicólidos); poli(glicólido-co-lactidas); poli(e-caprolactonas); poli(3-hidroxibutiratos); poli(3-hidroxibutirato-co-hidroxivaleratos); poli(anhídridos); poli(carbonatos) alifáticos; poli(ortoésteres); poli(aminoácidos); poli(etilenóxidos); poli(fosfacenos); derivados de estos; y cualquier combinación de cualquiera de los anteriores.

Un agente de obturación puede incluirse en un fluido de perforación o tratamiento en una concentración necesaria para ayudar a proveer un control de pérdida de fluido deseado. En algunas modalidades, puede incluirse un agente de obturación en una concentración de alrededor de 5 a alrededor de 200 libras por barril del fluido de tratamiento. En algunas modalidades, el agente de obturación puede incluirse en una concentración de alrededor de 10 a alrededor de 100 libras por barril del fluido de tratamiento.

Apuntalante o grava

En determinadas aplicaciones, un fluido de hidrogel puede usarse para ayudar a suspender y portar un particulado que se

usa en las operaciones de estimulación o terminación. Por ejemplo, un fluido puede usarse en una operación de fracturación hidráulica para portar un apuntalante. O un fluido puede usarse en una operación de compactación de grava para portar grava para formar una pantalla para el control de la arena.

Ejemplos de particulados que pueden usarse a tales efectos incluyen arena, grava, bauxita, materiales cerámicos, materiales de vidrio, materiales poliméricos, madera, materia de plantas y vegetal, cáscaras de semillas de frutos secos, cáscaras de semillas de nuez, cáscaras de semillas de algodón, cemento curado, ceniza volante, materiales fibrosos, particulados de compuestos, esferas huecas o particulado poroso. Además, puede usarse el particulado que se trató o recubrió químicamente. Por ejemplo, un apuntalante o grava puede recubrirse con una resina curable o agente adherente. El término "recubierto" no implica ningún grado particular de cobertura de los particulados.

20

En yacimientos convencionales, un apuntalante tiene comúnmente un tamaño medio que se encuentra en el intervalo de alrededor de 20 a alrededor de 100 mesh estándar estadounidense. Para un apuntalante sintético, tiene

comúnmente un tamaño medio que se encuentra en el intervalo de alrededor de 8 a alrededor de 100 mesh estándar estadounidense.

5 La concentración de apuntalante o grava en un fluido de tratamiento depende de la naturaleza de la formación subterránea a tratar. Por ejemplo, a medida que la naturaleza de las formaciones subterráneas difiere ampliamente, la concentración de apuntalante en el fluido de
10 tratamiento puede estar en el intervalo de alrededor de 0,03 kilogramos a alrededor de 12 kilogramos de apuntalante por litro de fase líquida (de alrededor de 0,1 lb/gal a alrededor de 25 lb/gal).

15 ***Evitar arcilla***

Preferentemente, la composición con agua es inferior a 2% de arcilla en peso del agua. Más preferentemente, la composición no incluye nada de arcilla, que puede dañar una zona de producción y dificultar la limpieza.

20

Otros aditivos de fluidos

Un fluido puede contener aditivos que se usan comúnmente en las aplicaciones en el campo del petróleo, tal como conocen los expertos en la técnica. Estos incluyen, pero no se

limitan necesariamente a, salmueras, sales inorgánicas solubles en agua, sustitutos de sales (como cloruro de tetrametil amonio), aditivos de control de pH, tensioactivos, desespumantes, quebradores, auxiliares de quebradores, 5 eliminadores de oxígeno, alcoholes, inhibidores de incrustaciones, inhibidores de corrosión, inhibidores de hidratos, oxidantes, agentes quelantes, agentes de control de agua (como modificadores de permeabilidad relativa), agentes de consolidación, agentes de control de retroflujo de 10 apuntalante, agentes de mejora de conductividad, estabilizadores de arcilla, depuradores de sulfuro, fibras, nanopartículas, bactericidas, y combinaciones de estos.

Por supuesto, los aditivos a un fluido deben seleccionarse 15 para no interferir con el propósito del fluido.

pH y ajustador de pH

Preferentemente, el pH de la fase acuosa del fluido de perforación o tratamiento se encuentra en el intervalo de 20 alrededor de 7 a alrededor de 12. Más preferentemente, el pH de la fase acuosa se encuentra en el intervalo de alrededor de 8 a alrededor de 11.

En determinadas modalidades, los fluidos pueden incluir un ajustador de pH. Preferentemente, el ajustador de pH no tiene propiedades indeseables, como se describe anteriormente.

5

El ajustador de pH puede estar presente en los fluidos de tratamiento en una cantidad suficiente para mantener o ajustar el pH del fluido.

- 10 En algunas modalidades, un ajustador de pH puede incluirse en el fluido de tratamiento, entre otros, para ajustar el pH del fluido de tratamiento para, o mantener el pH del fluido de tratamiento próximo a, un pH que equilibre la duración de determinadas propiedades del fluido de tratamiento (por
15 ejemplo, propiedades reológicas) con la ruptura del fluido.

El ajustador de pH puede ser cualquier otra sustancia conocida en la técnica capaz de mantener el pH en un rango limitado. Un experto en la técnica, con el beneficio de la
20 presente descripción, reconocerá el ajustador de pH y la cantidad adecuada de este para su uso en una aplicación elegida.

Depurador de oxígeno como estabilizador térmico

En determinadas modalidades, un estabilizador puede incluirse opcionalmente en el tratamiento de fluidos. Puede ser particularmente ventajoso incluir un estabilizador si un fluido de tratamiento elegido degradara, por ejemplo, la viscosidad de pérdida, demasiado rápido en condiciones de diseño para la aplicación.

Según el fluido, los estabilizadores térmicos incluyen, de modo no taxativo, tiosulfato de sodio, metanol, y determinadas sales como sales de formiato y cloruro de potasio. Otro ejemplo de un estabilizador adecuado incluye tensioactivos, como los de la publicación de patente estadounidense No. US 20070256836 (publicación estadounidense No. 11/418,617) denominada "Methods of treating a subterranean formation with a treatment fluid having surfactant effective to increase the thermal stability of the fluid," que se incorpora a la presente mediante esta referencia. Tales estabilizadores pueden ser útiles cuando los fluidos de tratamiento se utilizan en una formación subterránea con una temperatura superior a alrededor de 93 °C (200 °F). Aun otro ejemplo de un estabilizador adecuado se describe en la publicación de patente estadounidense

20120012325 de Baker Hughes, que reivindica ser eficaz hasta alrededor de 260 °C (500 °F).

Un estabilizador térmico puede agregarse, por ejemplo, en una
5 concentración de alrededor de 0,05 a alrededor de 5 libras por barril de fluido de tratamiento. En otras modalidades, un estabilizador puede incluirse en una concentración de alrededor de 0,5 a alrededor de 4 libras por barril de fluido de tratamiento.

10

Método para perforar o tratar un pozo con el fluido

De acuerdo con otra modalidad de la invención, se proporciona un método para perforar o tratar un pozo, el método incluye las etapas de: formar un fluido de perforación o tratamiento
15 de acuerdo con la invención; e introducir el fluido de tratamiento dentro del pozo.

Un fluido puede prepararse en el lugar de trabajo, prepararse en una planta o instalación antes del uso, o determinados
20 componentes del fluido pueden premezclarse antes del uso y luego transportarse al sitio de trabajo. Determinados componentes del fluido pueden proporcionarse como una "mezcla seca" para combinarse con fluido u otros componentes antes o durante la introducción del fluido en el pozo.

En determinadas modalidades, la preparación del fluido puede realizarse en el sitio de trabajo en un método caracterizado como realizado "sobre la marcha". La expresión "sobre la
5 marcha" se utiliza en la presente para incluir métodos de combinación de dos o más componentes, donde se introduce de manera continua una corriente de flujo de un elemento en la corriente de flujo de otro componente, de manera que las corrientes se combinen y se mezclen mientras fluyen de manera
10 continua como una única corriente, como parte del tratamiento en curso. Dicha mezcla también puede describirse como mezcla "en tiempo real".

A menudo, la etapa de introducir un fluido en un pozo se
15 realiza en un período de tiempo relativamente corto después de formar el fluido, por ejemplo, entre 30 minutos hasta una hora. Más preferentemente, la etapa de introducir el fluido se realiza inmediatamente después de la etapa de formar el fluido, que es "sobre la marcha".

20

Debería entenderse que la etapa de introducir un fluido en un pozo puede incluir de manera ventajosa el uso de uno o más bombas de fluido.

En una modalidad, la etapa de introducir se realiza a una velocidad y presión por debajo de la presión de fractura de la zona de tratamiento.

- 5 En una modalidad, la etapa de introducir incluye hacer circular el fluido en el agujero del pozo durante la perforación.

En una modalidad, la etapa de introducción comprende
10 introducir en condiciones para la fracturación de una zona de tratamiento. El fluido se introduce dentro de la zona de tratamiento a una velocidad y presión que son al menos suficientes para fracturar la zona.

- 15 Luego de la etapa de introducir un fluido de acuerdo con la invención en el pozo, el método puede incluir un paso para dar tiempo para romper la viscosidad del fluido en el pozo. Esto ocurre preferentemente con tiempo en las condiciones en la zona del fluido subterráneo.

20

En una modalidad, que puede ser en una aplicación de fracturación hidráulica, la etapa de fluido de regreso sucede dentro de los 7 días de la etapa de introducción. En otra

modalidad, la etapa del fluido de regreso sucede dentro de 1 día de la etapa de introducción.

Preferentemente, después de tal uso de un fluido de acuerdo con la invención, una etapa de producción de hidrocarburos a partir del pozo o una zona particular es el objetivo deseable.

Ejemplos

10 Para facilitar una mejor comprensión de la presente invención, se dan los siguientes ejemplos de determinados aspectos de algunas modalidades. De ninguna manera se debe interpretar que los siguientes ejemplos limiten o definan el alcance total de la descripción.

15

Varios polímeros reticulados se prepararon por copolimerización de precipitación de N-vinilpirrolidona y acrilamida a diferentes relaciones y con tres diferentes reticuladores: N,N'-metilenbisacrilamida ("MBAM"),
20 divinilbenceno ("DVB"), o pentaeritritol alil éter ("PAE"). Otros métodos de polimerización, como polimerización de dispersión, polimerización de solución, y polimerización de emulsión inversa, puede también usarse para preparar los polímeros reticulados.

Síntesis de polímeros

Esto es un típico ejemplo de preparación de un copolímero de N-vinilpirrolidona y acrilamida por polimerización de precipitación en terc-butanol. A un matraz de tres cuellos de 300 mL se agregó 8,77 g de acrilamida (0,1234 mol), 13,72 g de N-vinilpirrolidona (0,1234 mol), 0,632 g de pentaeritritol alil éter (0,01234 mol basado en tri-alil éter), y 190 mL de terc-butanol. La solución se purgó con gas de N₂ durante alrededor de 30 minutos mientras se calentaba hasta 60 °C. Se agregó azobisisobutironitrilo (AIBN, 0,04 g en 3 mL de etanol) a la solución. La mezcla de reacción se agitó a 60 °C durante 3 horas, luego a 80 °C durante 1 hora adicional. La mezcla se enfrió luego hasta temperatura ambiente y el precipitado se filtró para dar un polvo blanco esponjoso, que se secó al vacío a 50 °C durante la noche.

Evaluación de polímero

Los polímeros reticulados se evaluaron con una formulación de lodo de perforación como se muestra en la **Tabla 1**, que tiene una densidad de salmuera de alrededor de 9,8 ppg y una densidad de lodo de alrededor de 10,3 ppg, donde se usaron varios polímeros reticulados, como se describe en los

siguientes ejemplos. Los productos de marca están
comercialmente disponibles de Halliburton Energy Services,
Inc. Debe entenderse que la formulación mostrada en la **Tabla**
1 es meramente ejemplo de varios tipos de fluidos que pueden
5 realizarse de acuerdo con la invención.

Tabla 1. Formulación de lodo de perforación a base de
salmuera (10,3 ppg)

10

15

20

	Formulación	Cantidad (unidades habituales EUA)	Cantidad (Unidades métricas)
5	Agua	0,914 bbl	145 litros
	NaCl	59 lb	27 kg
	KCl	20 lb	9 kg
	Desespumante BARABRINE DEFOAM™	0,18 lb	0,082 kg
	Polímero reticulado	8 lb	3,6 kg
10	Amortiguador BARABUF™	1 lb	0,45 kg
	Agente de obturación adaptado BARACARB 5™	32 lb	14,5 kg
	Agente de obturación adaptado BARACARB 25™	8 lb	3,6 kg
15	Amortiguador de pH K-34™	3,76 lb	1,70 kg
	Depurador de oxígeno GEL-STa™	5,58 lb	2,53 kg

Los lodos de perforación de acuerdo con la fórmula de la
 20 Tabla 1 con varios polímeros reticulados se sometieron a
 rodillos calientes a 177 °C (350 °F) o 204 °C
 (400 °F) durante 16 horas. Los datos de reología luego de
 los rodillos calientes se obtuvieron a 49 °C (120 °F) con
 FANN™ Modelo 35. La pérdida de fluidos luego de los rodillos

calientes se midió en discos cerámicos de 20 μm (micrómetros) ya sea a 177 °C (350 °F) o 204 °C (400 °F).

La Tabla 2 muestra las propiedades de fluido para un
5 copolímero 50:50 NVP/AM con dos reticuladores diferentes
(MBAM y PAE) luego de rodillos calientes. La tabla muestra
que MBAM es inaceptable debido a que hidrolizará a las
temperaturas de prueba. El polímero reticulado con con PAE
10 provee mejor estabilidad térmica, es decir, mayor viscosidad
y menor volumen de filtrado luego de añejarse a 204 °C
(400 °F).

**Tabla 2. Comparación de propiedades de fluidos para
copolímero NVP/AM con diferentes reticuladores**

5	NVP/AM	50/50		50/50	
	Relación molar				
	Reticulador	MBAM		PAE	
	Reticulador mol%	1		1	
	Temperatura con rodillos calientes	177 °C (350 °F)	204 °C (400 °F)	177 °C (350 °F)	204 °C (400 °F)
10	Reología a 49 °C (120 °F) después de los rodillos calientes durante 16 horas				
	600 rpm, lb/100 ft²	70	32	87	78
	300 rpm, lb/100 ft²	42	14	56	50
	200 rpm, lb/100 ft²	32	9	44	39
	100 rpm, lb/100 ft²	19	4	29	25
15	6 rpm, lb/100 ft²	3	1	5	4
	3 rpm, lb/100 ft²	2	1	4	3
	10 seg gel, lb/100 ft²	2	1	5	3
	10 min gel, lb/100 ft²	3	1	5	3
	PV, cP	28	18	31	28
20	Límite de fluencia, lb/100 ft²	14	-	25	22
	Pérdida de fluido HTHP luego de 30 minutos, 20 µm de disco cerámico				
	Temperatura de filtración	177 °C (350 °F)	204 °C (400 °F)	177 °C (350 °F)	204 °C (400 °F)
	Volumen de filtrado, ml	20	60	20	29

La **Tabla 3** muestra el efecto de concentración del reticulador PAE con un copolímero de NVP/AM. Como se muestra en la **Tabla 3**, la concentración de reticulador PAE es preferentemente al menos 1 mol% en función de monómeros totales del copolímero NVP/AM para lograr una viscosidad y control de pérdida de fluido deseables (determinado como volumen de filtrado).

Tabla 3. Efecto de PAE mol% en las propiedades de fluido luego del añejado

10

15

5	NVP/AM Relación molar	50/50					
	Reticulador	PAE					
	Reticulador mol%	0	0,5	1	1,5	2	3
	Temp. de rodillos calientes	177 °C (350 °F)					
10	Reología a 49 °C (120 °F) después de los rodillos calientes durante 16 horas						
	600 rpm, lb/100 ft ²	17	47	87	92	108	93
	300 rpm, lb/100 ft ²	8	27	56	61	75	64
	200 rpm, lb/100 ft ²	6	19	44	48	61	51
	100 rpm, lb/100 ft ²	3	11	29	32	42	35
	6 rpm, lb/100 ft ²	1	2	5	8	12	10
	3 rpm, lb/100 ft ²	1	1	4	6	10	9
	10 seg gel, lb/100 ft ²	1	1	5	7	10	9
	10 min gel, lb/100 ft ²	1	1	5	7	10	9
	PV, cP	9	20	31	31	33	29
15	Límite de fluencia, lb/100 ft ²	-	7	25	30	42	35
	Pérdida de fluido HTHP luego de 30 minutos, 20 µm de disco cerámico						
	Temperatura de filtración	177 °C (350 °F)					
	Volumen de filtrado, ml	NC	48	20	20	-	20

La Tabla 4 muestra las propiedades de fluido para copolímeros con diferentes relaciones NVP/AM reticuladas con 1 mol% PAE (en función de monómeros NVP/AM) antes y después de los rodillos calientes a 204 °C (400 °F) durante 16 horas. Puede observarse que incluso 10 mol% de NVP puede ayudar a evitar la precipitación del copolímero NVP/AM reticulado luego de su añejado. La viscosidad y la pérdida de fluido (determinados como volumen de filtrado) del fluido pueden controlarse con la cantidad de NVP, prefiriéndose NVP en el intervalo de alrededor de 20 mol% a alrededor de 50 mol%.

Tabla 4. Efecto de la relación NVP/AM con el reticulador PAE antes y después de los rodillos calientes

15

20

	Relación molar NVP/AM	0/100	10/90	20/80	30/70	40/60	50/50	60/40							
	Reticulador	PAE													
	Reticulador mol%	1													
	Rodillos calientes Temp.	204 °C (400 °F)													
5	Reología a 49 °C (120 °F) antes y después de los rodillos calientes durante 16 horas														
	Antes (B) o Después (A) Rodillos calientes	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
	600 rpm, lb/100 ft²	240	Separación de lodo completa	238	226	226	237	211	230	88	123	46	78	19	18
	300 rpm, lb/100 ft²	196		193	155	203	160	169	157	60	83	30	50	12	9
10	200 rpm, lb/100 ft²	174		173	125	179	129	148	127	48	66	23	39	10	6
	100 rpm, lb/100 ft²	143		140	87	141	90	113	90	33	45	15	25	7	4
	6 rpm, lb/100 ft²	44		45	20	43	24	33	24	9	11	4	4	3	1
	3 rpm, lb/100 ft²	35		40	14	35	18	26	18	7	8	3	3	2	1
	10 seg gel, lb/100 ft²	38		41	14	35	18	26	18	7	8	3	3	2	1
15	10 min gel, lb/100 ft²	38		41	15	35	18	26	18	7	8	3	3	2	1
	PV, cP	44		45	71	23	77	42	73	28	40	16	28	7	9
	Punto de fluencia, lb/100 ft²	152		148	84	180	83	127	84	32	43	14	22	5	0
	Pérdida de fluido HTHP luego de 30 minutos, 20 µm de disco cerámico														
	Temp. filtración	204 °C (400 °F)													
20	Volumen de filtrado, ml	---	28	20	14	20	29	---							

La Tabla 5 muestra la diferencia entre dos reticuladores (MBAM y PAE) con otro copolímero. Muestra claramente que PAE es mucho mejor que MBAM en términos de mejora de la viscosidad y estabilidad térmica.

5

Tabla 5. Comparación de propiedades de fluidos para polímero NVP/AM/AMPS con diferentes reticuladores

10

15

20

5	NVP/AM/AMPS	30/20/50		30/20/50	
	Relación molar				
	Reticulador	MBAM		PAE	
	Reticulador mol%	2		2	
	Temperatura con rodillos calientes	204 °C (400 °F)		204 °C (400 °F)	
10	Reología a 49 °C (120 °F) antes y después de los rodillos calientes durante 16 horas				
	Antes (B) o Después (A)	B	A	B	A
	Rodillos calientes				
	600 rpm, lb/100 ft ²	26	6	85	49
	300 rpm, lb/100 ft ²	16	3	56	30
	200 rpm, lb/100 ft ²	12	2	43	22
	100 rpm, lb/100 ft ²	8	2	28	13
	6 rpm, lb/100 ft ²	2	1	6	3
	3 rpm, lb/100 ft ²	1	1	5	2
	10 seg gel, lb/100 ft ²	3	1	5	2
15	10 min gel, lb/100 ft ²	3	1	5	2
	PV, cP	10	3	29	19
	Límite de fluencia, lb/100 ft ²	6	0	27	11
	Pérdida de fluido HTHP luego de 30 minutos, 20 µm de disco cerámico				
	Temperatura de filtración	177 °C (350 °F)		177 °C (350 °F)	
20	Volumen de filtrado, ml	---		28	

La Tabla 6 muestra que divinil benceno (DVB) puede también usarse como reticulador con mejor estabilidad térmica.

Tabla 6. Efecto de la relación NVP/AM con el reticulador DVB

5 **antes y después de los rodillos calientes**

10

15

20

5

NVP/AM	30/70		40/60		50/50	
Relación molar						
Reticulador	DVB		DVB		DVB	
Reticulador mol%	1		1		1	
Temperatura con rodillos calientes	204 °C (4000 °F)		204 °C (400 °F)		177 °C (350 °F)	
Reología a 49 °C (120 °F) antes y después de los rodillos calientes durante 16 horas						
Antes (B) o Después (A) Rodillos calientes	B	A	B	A	B	A
600 rpm, lb/100 ft ²	42	72	42	69	14	19
300 rpm, lb/100 ft ²	29	58	28	41	8	10
200 rpm, lb/100 ft ²	23	37	23	32	6	7
100 rpm, lb/100 ft ²	15	23	16	22	3	4
6 rpm, lb/100 ft ²	6	6	6	7	1	1
3 rpm, lb/100 ft ²	4	5	5	6	1	1
10 seg gel, lb/100 ft ²	7	4	7	5	1	1
10 min gel, lb/100 ft ²	8	5	7	5	1	1
PV, cP	13	14	14	28	6	9
Límite de fluencia, lb/100 ft ²	16	44	14	13	2	1
Pérdida de fluido HTHP luego de 30 minutos, 20 µm de disco cerámico						
Temperatura de filtración	177 °C (350 °F)		177 °C (350 °F)		177 °C (350 °F)	
Volumen de filtrado, ml	19		22		-	

Conclusión

Por lo tanto, la presente invención está adaptada para lograr los fines y ventajas que se mencionaron así como también aquellos que son inherentes a esta.

5

Los ejemplos de fluidos descritos en la presente pueden afectar de manera directa o indirecta uno o más componentes o partes de un equipo asociado con la preparación, introducción, recuperación, reciclado, reutilización o
10 desecho de los fluidos descritos. Por ejemplo, los fluidos descritos pueden afectar directa o indirectamente una o más mezcladoras, equipamientos de mezcla relacionados, piletas de lodo, instalaciones o unidades de almacenamiento, separadores de fluidos, intercambiadores de calor, sensores, medidores,
15 bombas, compresores y similares utilizados para generar, almacenar, monitorear, regular o reacondicionar los fluidos de ejemplo. Los fluidos descritos pueden también afectar directa o indirectamente cualquier equipo de transporte o entrega usado para transportar los fluidos al sitio del pozo
20 o al interior del pozo, tal como, por ejemplo, cualquier recipiente, conducto, cañería, camión, tubular o tubería de transporte usada para mover los fluidos desde una ubicación hasta otra, cualquier bomba, compresor o motor (por ejemplo, en la superficie o dentro del pozo) usado poner los fluidos

en movimiento, cualquier válvula o junta relacionada usada para regular la presión o velocidad de flujo de los fluidos, cualquier sensor (es decir, de presión o temperatura), medidores o combinaciones de estos, y similares. Los fluidos
5 descritos también afectan directa o indirectamente los distintos equipos y herramientas del interior del pozo que puedan entrar en contacto con los químicos/fluidos, tal como, de modo no taxativo, sarta de perforación, tubería flexible, tubería de perforación, portamechas, motores de lodo, motores
10 o bombas dentro del pozo, flotadores, herramientas MWD/LWD y equipos de telemetría relacionados, barrenas de perforación (inclusive conos giratorios, PDC, diamante natural, abre-hoyos, fresadoras y barrenas para extraer núcleos), sensores o sensores distribuidos, intercambiadores de calor dentro del
15 pozo, válvulas y dispositivos accionadores correspondientes, cierres de herramientas, obturadores anulares y otros dispositivos o componentes de aislamiento, y similares.

Las modalidades particulares que se describieron
20 anteriormente son meramente ilustrativas, ya que la presente invención puede modificarse y puede llevarse a la práctica de maneras diversas aunque equivalentes que resulten obvias para el experto en la técnica que posea el beneficio de lo descrito en la presente. Por lo tanto, resulta evidente que

las modalidades particulares ilustrativas descritas anteriormente se pueden alterar o modificar y que todas dichas variaciones se consideran dentro del alcance de la presente descripción.

5

Los diferentes elementos o etapas de acuerdo con los elementos o etapas descritas pueden combinarse de manera ventajosa o llevarse a la práctica juntos en varias combinaciones o subcombinaciones de elementos o secuencias de etapas para aumentar la eficacia y los beneficios que pueden obtenerse de la invención.

Se apreciará que una o más de las modalidades anteriores pueden combinarse con una o más de las otras modalidades, a menos que se especifique explícitamente de otro modo.

La invención descrita de manera ilustrativa en la presente de manera adecuada puede llevarse a la práctica en ausencia de cualquier elemento o etapa que no se describa o reivindique de manera específica.

Además, no se pretende limitar en absoluto los detalles de la composición, diseño o etapas que se muestran en la presente, más que aquello que se especifica en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende un polímero reticulado, donde el polímero reticulado comprende:

5 (A) una primera unidad monomérica de una o más N-vinil lactamas;

(B) una segunda unidad monomérica que se selecciona del grupo que consiste en: acrilamida, acrilamidas N-sustituidas, metacrilamida, metacrilamidas N-sustituidas, acrilatos, 10 metacrilatos, ácido acrílico, ácido metacrílico, N-vinilamidas, N-alilamidas, vinil alcohol, vinil éteres, vinil ésteres, alil alcohol, alil éteres, alil ésteres, vinilpiridina, vinil sulfonatos, alil sulfonatos, vinilimidazol, alilimidazol, y cloruro de 15 dialildimetilamonio, y cualquier combinación de lo anterior; y

(C) un reticulador que se selecciona del grupo que consiste en: divinil éter, dialil éter, vinil o alil éteres de poliglicoles o polioles, divinilbenceno, 1,3- 20 divinilimidazolidin-2-ona, diviniltetrahidropirimidin-2(1H)-ona, dienos, alil aminas, N-vinil-3(E)-etilideno pirrolidona, etilideno bis(N-vinilpirrolidona), y cualquier combinación de cualquiera de los anteriores.

2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde las una o más N-vinil lactamas se seleccionan del grupo que consiste en: N-vinilpirrolidona (NVP), N-vinilcaprolactama, y cualquier combinación de estos.

5

3. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde la segunda unidad monomérica se selecciona del grupo que consiste en: acrilamida, ácido acrílico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (AMPS), y cualquier
10 combinación de cualquiera de los anteriores.

4. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde las acrilamidas N-sustituidas se seleccionan del grupo que consiste en: ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico
15 (AMPS), N-etilacrilamida, N-isopropilacrilamida, N,N-dimetilacrilamida, N-hidroxietilacrilamida, N,N-dimetilaminopropil acrilamida, y cualquier combinación de cualquiera de los anteriores.

20 5. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde los vinil o alil éteres de poliglicoles o polioles se seleccionan del grupo que consiste en: pentaeritritol alil éter (PAE), alil sucrosa, etilenglicol divinil éter, trietilenglicol divinil éter, dietilenglicol divinil éter,

glicerol dialil éter, y polietilenglicol divinil éter, propilenglicol divinil éter, trimetilolpropano dialil éter, y cualquier combinación de cualquiera de los anteriores.

5 6. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde el reticulador es pentaeritritol alil éter.

7. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera unidad monomérica es al menos 5 mol% de la
10 segunda unidad monomérica.

8. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde la segunda unidad monomérica comprende hasta 90 mol% de las unidades monoméricas del polímero reticulado.

15

9. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde el reticulador se encuentra en el intervalo de alrededor de 0,05 mol% a alrededor de 5 mol% de un total de la primera y primera unidades monoméricas.

20

10. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente agua.

11. La composición de acuerdo con la reivindicación 10, donde una fase continua del fluido es la fase líquida o de gel.

5 12. La composición de acuerdo con la reivindicación 11, donde la composición comprende adicionalmente una o más sales solubles en agua disueltas en el agua.

13. La composición de acuerdo con la reivindicación 10,
10 que comprende adicionalmente un particulado sólido.

14. La composición de acuerdo con la reivindicación 10, donde la composición comprende menos de 2% de arcilla en peso del agua.

15

15. Un método comprende las etapas de:

(A) formar un fluido que comprende un polímero reticulado, donde el polímero reticulado comprende:

(i) una primera unidad monomérica de una o más N-
20 vinil lactamas; y

(ii) un reticulador que se selecciona del grupo que consiste en: divinil éter, dialil éter, vinil o alil éteres de poliglicoles o polioles, divinilbenceno, 1,3-divinylimidazolidin-2-ona, diviniltetrahidropirimidin-2(1H)-

ona, dienos, alil aminas, N-vinil-3(E)-etilideno pirrolidona, etilideno bis(N-vinilpirrolidona), y cualquier combinación de cualquiera de los anteriores; y

(B) introducir el fluido en una parte de un pozo.

5

16. El método de acuerdo con la reivindicación 15, donde el polímero reticulado comprende adicionalmente: una segunda unidad monomérica que se selecciona del grupo que consiste en: acrilamida, acrilamidas N-sustituidas, 10 metacrilamida, metacrilamidas N-sustituidas, acrilatos, metacrilatos, ácido acrílico, ácido metacrílico, N-vinilamidas, N-alilamidas, vinil alcohol, vinil éteres, vinil ésteres, alil alcohol, alil éteres, alil ésteres, vinilpiridina, vinil sulfonatos, alil sulfonatos, 15 vinilimidazol, alilimidazol, cloruro de dialildimetilamonio, y cualquier combinación de lo anterior.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 15, donde el fluido comprende una fase acuosa.

20

18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, donde la fase acuosa comprende una o más sales solubles en agua disueltas en el agua.

19. La composición de acuerdo con la reivindicación 17,
donde el fluido comprende un particulado sólido.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 17,
5 donde el fluido comprende menos de 2% de arcilla en peso del
agua.

21. El método de acuerdo con la reivindicación 15,
donde una temperatura de diseño de la parte del pozo es al
10 menos 149 °C (300 °F).

ASSIGNMENT

Whereas, I/We Hui Zhou of China and Jay Paul Deville of the United States, have invented **"HIGH-TEMPERATURE CROSSLINKED POLYMER FOR USE IN A WELL"** for which we are making application for Letters Patent of the United States; and

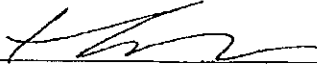
Whereas, HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., a Delaware Corporation, having a place of business at 10200 Bellaire Boulevard, Houston, Texas 77072 is desirous of acquiring an interest therein;

NOW, THEREFORE, for good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which is hereby acknowledged, I/We, by these presents do sell, assign and transfer and convey unto HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., its successors and assigns, the full and exclusive right, for the United States of America and its territorial possessions and for any and all foreign countries, in and to the said invention, described in the Patent Application first executed on the date below, submitted concurrently herewith, and any divisional, continuing or reissue application based on the present application preparatory to obtaining Letters Patent of the United States therefor; said invention, application and any and all Letters Patent issuing therefor to be held and enjoyed by HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., for its own use and behalf, and for its legal representatives, successors and assigns, to the full end of the term for which said Letters Patent may be granted, as fully and entirely as the same would have been held by us and had this assignment and sale not been made.

And I do further agree to sign all papers, make all rightful oaths and do all requisite acts for the filing of any disclaimer or for the filing and assignment of any divisional, continuing or reissue application or applications for patent based on the present application, as well as for any other U.S. or foreign application for patent which relates to the said invention.

And I do further agree to communicate to HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., its successors, assign or other legal representatives, such facts relating to the invention disclosed in the present application or Letters Patent issuing thereon as may be known to us, and to testify as to such facts in any interference or other litigation.

Executed this 26 day of June, 2013

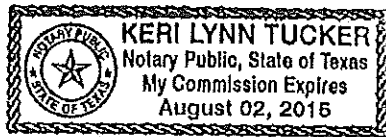


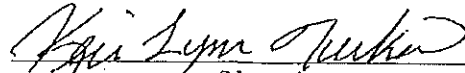
Hui Zhou

NOTARY PUBLIC §

Before me personally appeared said Hui Zhou and acknowledged the foregoing instrument to be his free act and deed this 26 day of June, 2013.

Seal





(Notary)

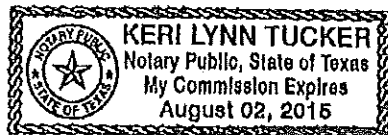
Executed this 26th day of June, 2013

Jay Paul Deville
Jay Paul Deville

NOTARY PUBLIC §

Before me personally appeared said Jay Paul Deville and acknowledged the foregoing instrument to be his free act and deed this 26 day of June, 2013.

Seal



Keri Lynn Tucker
(Notary)

TRADUCCIÓN SIMPLE AL ESPAÑOL REALIZADA POR HELBER RENGIFO NAVARRETE DEL SIGUIENTE DOCUMENTO, ESCRITO ORIGINALMENTE EN INGLÉS

CESIÓN

Considerando que, Nosotros, Zhou de China y Jay Paul Deville de los Estados Unidos, hemos inventado un **"POLÍMERO RETICULADO DE ALTA TEMPERATURA PARA USAR EN UN POZO"**, para el que estamos realizando solicitud de Título Patente de los Estados Unidos; y

Considerando que, HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., una corporación de Delaware, con sede principal en 10200 Ballaire Boulevard, Houston, Texas 77072, está interesada en adquirir un interés en la misma;

AHORA, EN VIRTUD DE LO ANTERIOR, por contraprestación válida y onerosa, cuyo recibo y suficiencia se reconocen por la presente, por la presente vendemos, cedemos y transferimos y pasamos a HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., sus sucesores y cesionarios, la totalidad y exclusividad de los derechos, para los Estados Unidos de América y su posesión territorial y para cualquiera y todos los países extranjeros, en y para dicha invención descrita en la Solicitud de Patente ejecutada primero en la fecha a continuación, presentada simultáneamente con la presente, y cualquier solicitud divisional, continuación o reemisión con base en la presente solicitud de preparación para la obtención de Título Patente de los Estados Unidos para la misma; de dicha invención, solicitud y cualquiera y todos los Títulos Patente emitidos para los mismos con los que contará y gozará HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., para su propio uso y disfrute y para el uso y disfrute de sus representantes legales, sucesores y cesionarios, durante todo el término de los Títulos Patente otorgados, de la misma manera y por el mismo tiempo que tendríamos y disfrutaríamos nosotros si no hubiese ocurrido la presente venta y cesión.

Y por la presente adicionalmente acordamos firmar todos los documentos, a prestar todos los juramentos correspondientes y hacer todo lo necesario para la presentación de cualquier renuncia o para la presentación y cesión de cualquier solicitud o solicitudes divisionales, continuaciones o reemisiones para patente con base en la presente solicitud, así como para cualquier otra solicitud de EE.UU. o extranjera para patente que se relacione a dicha invención.

Y por la presente adicionalmente acordamos comunicar a HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., sus sucesores, cesionarios u otros representantes legales, tales hechos relacionados a la invención descrita en la presente solicitud o Título Patente emitido en la misma de los que tengamos conocimiento, y a testificar con respecto a tales hechos en cualquier interferencia u otro litigio.

Ejecutado este día 26 de junio de 2013

(firma ilegible)

Hui Zhou

Notario público §

Ante mí compareció personalmente Hui Zhou y reconoció que el anterior instrumento fue un acto de su propia voluntad, firmado este día 26 de junio de 2013.

(firma ilegible)

(Notario)

Sello en tinta:

KERI LYNN TUCKER
Notario Público, Estado de Texas
Mi nombramiento vence
02 de agosto de 2015

Ejecutado este día 26 de junio de 2013

(firma ilegible)

Jay Paul Deville

Notario público §

Ante mí compareció personalmente Jay Paul Deville y reconoció que el anterior instrumento fue un acto de su propia voluntad, firmado este día 26 de junio de 2013.

(firma ilegible)

(Notario)

Sello en tinta:

KERI LYNN TUCKER
Notario Público, Estado de Texas
Mi nombramiento vence
02 de agosto de 2015

HRN\HRN\ID-425112\WPC21498

CAVELIER

ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTÁ, 8 - COLOMBIA

PODER

POWER- OF- ATTORNEY

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.

domiciliado (s) en/of 3000 N. Sam Houston Parkway E. Houston, Texas 77032-3219, Estados Unidos de América

por el presente otorgamos poder a LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23.555, JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL, tpa. 40.119, y EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY, tpa. 65.794, domiciliados en la Carrera 4ª. No. 72-35, Bogotá, Colombia, el primero como principal y los demás como suplentes, en su orden, para presentar la solicitud de patente correspondiente a PCT/US2014/033591 y autorizamos a los dichos apoderados para que nos representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, en todo lo concerniente a la mencionada patente de invención.

Los apoderados quedan facultados para sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Hereby appoint LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23.555, JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL, tpa. 40.119 y EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY, tpa. 65.794, domiciled at Carrera 4ª N° 72-35, Bogotá, Colombia, the first as principal and the others as alternates, in the order of their appointment, to file the patent application PCT/US2014/033591 corresponding to **HIGH-TEMPERATURE CROSSLINKED POLYMER FOR USE IN A WELL** and we authorize the said attorneys to represent us before any authorities or persons, with or without jurisdiction, especially those administrative, administrative contentious and judicial, in all matters relating to the mentioned invention patent.

The attorneys are hereby empowered to substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign and ratify acts done by representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this

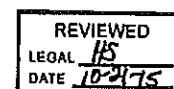
10/23/2015

en/in Houston, TX

por/by Clive Menezes - Vice President and Chief Patent Counsel

Firma

Signature



RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

Un método que comprende las etapas de: (A) formar un fluido
5 que comprende un polímero reticulado, donde el polímero
reticulado comprende: (i) una primera unidad monomérica de
una o más N-vinil lactamas; y (ii) un reticulador que se
selecciona del grupo que consiste en: divinil éter, dialil
éter, vinil o alil éteres de poliglicoles o polioles,
10 divinilbenceno, 1,3-divinilimidazolidin-2-ona,
diviniltetrahidropirimidin-2(1H)-ona, dienos, alil aminas, N-
vinil-3(E)-etilideno pirrolidona, etilideno bis(N-
vinilpirrolidona), y cualquier combinación de cualquiera de
los anteriores; y (B) introducir el fluido en una parte de un
15 pozo. El polímero reticulado puede comprender adicionalmente:
una segunda unidad monomérica que se selecciona del grupo que
consiste en: acrilamida, acrilamidas N-sustituidas,
metacrilamida, metacrilamidas N-sustituidas, acrilatos,
metacrilatos, ácido acrílico, ácido metacrílico, N-
20 vinilamidas, N-alilamidas, vinil alcohol, vinil éteres, vinil
ésteres, alil alcohol, alil éteres, alil ésteres,
vinilpiridina, vinil sulfonatos, alil sulfonatos,
vinilimidazol, alilimidazol, cloruro de dialildimetilamonio,
y cualquier combinación de lo anterior.