

FORMULARIO UNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES
2000-10

① SOLICITUD DE:

Corrección de Error Material XXX Modificación a una solicitud

② Nombre: HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.
Dirección: P.O. BOX 1431
SOLICITANTE E-mail:
Domicilio: Duncan, Oklahoma, Estados Unidos de América

③ Nombre: HUMBERTO RUBIO CAMACHO IDENTIFICACIÓN
REPRESENTANTE Dirección: Cra. 7 No. 74-64, Of. 506 C.C. X NIT
O APODERADO Teléfono: 3132408 Fax: 3131647 C.E. OTRO
E-mail: No. 17'192.062 TP. 50.007

④ Número de expediente: 02-001-133 Título:
"FLUIDOS DE SERVICIO Y PERFORACION DE POZOS Y METODOS PARA REMOVER LA COSTRA DE LODO DEPOSITADA POR LOS MISMOS"

⑤ Descripción de la corrección o modificación solicitada
Conforme a lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, solicito sean tenidas en cuenta para el estudio de la presente solicitud, las siguientes modificaciones: 1. Nuevo Título; 2. Nuevo Capítulo Descriptivo y 3. Nuevo Capítulo de Reivindicaciones. Para que la presente petición sea viable, se anexan los nuevos capítulos señalados anteriormente. Estas modificaciones no implican ningún cambio sustancial, ni ampliación de la solicitud presentada inicialmente.

⑥ Comprobante de pago No. 06-33,906 Fecha: 08 de mayo de 2006

⑦ Anexos:

X Comprobante de pago de la tasa
XXX Poderes, si fuere el caso. PROTOCOLO No. 18581 de 18/08/1998
XXX Certificado de Existencia y Representación legal de las partes, cuando sean personas jurídicas. PROTOCOLO No. 18581 de 18/08/1998

⑧ NOMBRE HUMBERTO RUBIO CAMACHO FIRMA *[Firma]*
C.C. 17'192.062 de Bogotá T.P. 50.007

**MODIFICACIÓN
PATENTE DE INVENCION: "FLUIDOS DE
SERVICIO Y PERFORACIÓN DE POZOS Y
MÉTODOS PARA REMOVER LA COSTRA
DE LODO DEPOSITADA POR LO MISMOS"**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 000176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 33,906
FECHA : MAYO 8 DE 2006

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 02-001133-00007-0000 Fec: 2006-05-08 15:55:59
Dep: 2020 NUBCREACIONES
Tra: 2 PATENTES Ene 1 REGDEPOSITO
Act 606 MODIFICASOLICIT Fotos: 20

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
HUMBERTO RUBIO ABOGADOS	LCONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	36561318	08/05/2006	2,550,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	
		12 MARCAS Y LEHAS COMERCIALES	95,000.00
		TOTAL :	\$ 95,000.00

NOVENTA Y CINCO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

114
120
3

**FLUIDOS DE SERVICIO Y PERFORACIÓN DE POZOS Y MÉTODOS PARA
REMOVER LA COSTRA DE LODO DEPOSITADA POR LOS MISMOS**

Antecedentes de la Invención

1. Campo de la Invención

5 La presente invención se refiere a fluidos de servicio y perforación de pozos utilizados en formaciones productoras y a la remoción de la costra de lodo depositada por los fluidos en las formaciones.

2. Descripción de la Técnica Anterior

10 Es bien conocido el uso de fluidos especiales para perforación o servicios de formaciones productoras de hidrocarburos penetradas por pozos. Los fluidos de perforación se utilizan cuando se perforan pozos en formaciones productoras con el fin de reducir al mínimo el daño a la permeabilidad de las formaciones y su capacidad para producir hidrocarburos. Los fluidos de servicios son utilizados cuando se realizan operaciones de completamiento en formaciones productoras y
15 cuando se realizan operaciones de rehabilitación en las formaciones. Los fluidos de perforación y de servicio depositan una costra de lodo en las paredes de los pozos dentro de las formaciones productoras, lo cual impide que los fluidos de perforación y servicio se pierdan dentro de las formaciones y que sólidos entren a las porosidades de las formaciones productoras. Una vez se haya completado la
20 perforación o servicio de una formación productora, la costra de lodo es retirada antes de poner la formación en producción.

 En el pasado, la remoción de la costra de lodo de una formación productora se ha hecho incluyendo en el fluido de perforación o servicio un agente de puenteo sólido particulado soluble en ácido para puentear sobre los poros de la formación.
25 Hasta ahora, la costra de lodo formada por el fluido de perforación o de servicio incluido el agente de puenteo, soluble en ácido y un agente de suspensión polimérico han sido contactados con una solución fuertemente acídica, y se ha dejado que la solución acídica permanezca en contacto con la costra de lodo por un periodo de tiempo suficiente para disolver las partículas de puenteo y el
30 polímero. A pesar de los esfuerzos para evitarlo, la solución fuertemente acídica ha corroído con frecuencia las superficies metálicas y el equipo de completamiento

tales como tubos coladores y ha sido la causa de sus fallas tempranas. La solución acídica también puede haber sido incompatible con la formación productora y causado daño a la misma.

El agente de puenteo sólido particulado soluble en agua también ha sido utilizado en fluidos de perforación o servicio y la costra de lodo conteniendo el agente de puenteo soluble en agua ha sido contactada con la solución de sal acuosa la cual es sub-saturada con respecto a las partículas de puenteo solubles en agua. Sin embargo, dichas soluciones acuosas sub-saturadas requieren un periodo de tiempo relativamente largo para disolver las partículas, principalmente debido a los agentes de suspensión poliméricos incluidos en los fluidos de perforación o servicio. Es decir, el polímero o polímeros presentes en la costra de lodo protegen las partículas de puenteo solubles en agua contra la solución acuosa.

Con el fin de remover los materiales poliméricos en la costra de lodo y de este modo dejar que el agente de puenteo en la costra de lodo sea disuelto por las soluciones acuosas, en el fluido de perforación y de servicio se ha incluido un peróxido metálico tal como un peróxido de metal térreo alcalino, peróxido de cinc o similar. El peróxido metálico es depositado en la costra de lodo junto con el agente de puenteo. Durante el proceso de remoción de la costra de lodo se pone en contacto una solución de ácido mineral con la costra de lodo, la cual activa el peróxido metálico lo cual hace que se descompongan los materiales poliméricos en la costra de lodo. Luego, la costra de lodo es contactada con una solución acuosa sub-saturada para disolver la costra de lodo. Generalmente, el tiempo requerido para que el peróxido metálico y la solución de ácido mineral rompan los polímeros y para que la solución acuosa sub-saturada disuelva el agente de puenteo ha sido relativamente largo haciendo costoso el proceso y sometiendo las herramientas y piezas metálicas en contacto con la solución de ácido mineral a corrosión de ácido.

Por ello, existen necesidades continuas de fluidos mejorados de perforación y servicio y métodos para remover la costra de lodo depositada por los fluidos de las formaciones productoras.

Resumen de la Invención

La presente invención provee fluidos mejorados de perforación y servicio de pozo para uso en formaciones productoras que suplan las necesidades antes descritas y superen las deficiencias de la técnica anterior. Más concretamente, la presente invención provee fluidos de perforación y servicios los cuales incluyen agentes de puenteo mejorados que tienen propiedades deseadas, y que pueden ser removidos fácilmente sin el uso de soluciones de limpieza que contengan ácidos minerales fuertes.

Los fluidos de perforación y servicio de esta invención están compuestos básicamente de agua, una sal soluble en agua y un agente de puenteo sólido particulado. El agente de puenteo sólido particulado es un compuesto inorgánico sintetizado el cual se puede disolver con una solución de limpieza acuosa que contenga un ácido orgánico moderado, un éster hidrolizable, una sal amonio, un agente quelante, o una mezcla de una sal amonio y un agente quelante. El agente de puenteo inorgánico es sintetizado a partir de una clase de materiales referidos generalmente como compuestos cerámicos enlazados químicamente. El agente de puenteo inorgánico sintetizado puede incluir materiales de ponderación para aumentar o disminuir la densidad del agente de puenteo según lo requieran las condiciones del pozo y/o ciertos materiales rellenos para reducir la cantidad de solución de limpieza requerida. El fluido de perforación y servicios de pozo o el agente de puenteo en el fluido o la solución de limpieza también puede incluir un peróxido metálico u otro oxidante o rompedor que actúe para oxidar y romper el polímero en la costra de lodo depositada por el fluido.

La presente invención también provee métodos para remover, por medio de los fluidos de perforación y servicio, la costra de lodo de las paredes de los pozos que penetran las formaciones productoras y que se haya depositado allí. Los métodos incluyen utilizar, como el agente de puenteo sólido particulado en el fluido de perforación o servicio, un compuesto inorgánico sintetizado que se pueda disolver en una solución que contenga un ácido orgánico moderado, un éster hidrolizable, una sal amonio, un agente quelante, o una mezcla de una sal amonio y un agente quelante. La costra de lodo formada por el fluido de perforación o servicio es contactada con la solución de limpieza por un periodo de tiempo de modo que el agente de puenteo se disuelva. En un método preferido, el agente de

puenteo es una cerámica enlazada químicamente seleccionada de cemento de oxiclورو de magnesio, cemento de oxisulfato de magnesio, hexahidrato fosfato potasio de magnesio, trihidrato fosfato hidrógeno de magnesio o hexahidrato fosfato amonio de magnesio. Como ya se dijo, el agente de puenteo puede incluir materiales de ponderación y/o ciertos materiales rellenos. El fluido de perforación y servicio, el agente de puenteo en el fluido o la solución de limpieza acuosa también puede incluir un oxidante u otro rompedor que rompa el polímero en la costra de lodo.

Por lo tanto, un objeto general de la presente invención es proveer fluidos mejorados de perforación y servicio de pozos para uso en formaciones productoras y métodos para remover la costra de lodo en ellas.

Para la persona versada en la técnica serán aparentes otros objetos, características y ventajas de la presente invención luego de la lectura de la descripción de las siguientes realizaciones preferidas.

15 Descripción de las Realizaciones Preferidas

La presente invención provee fluidos mejorados de perforación y servicio de pozo para uso en formaciones productoras los cuales depositan costra de lodo la cual puede removerse fácilmente sin el uso de ácidos minerales fuertes u otros químicos peligrosos. Los fluidos de perforación y servicio de pozos de esta invención están compuestos básicamente de agua, una sal soluble en agua y un agente de puenteo sólido particulado. Este agente de puenteo sólido particulado es un compuesto inorgánico sintetizado del tipo generalmente referido como una cerámica enlazada químicamente. El agente de puenteo sólido particulado es soluble en una solución de limpieza acuosa que contenga un ácido orgánico moderado, un éster hidrolizable, una sal amonio, un agente quelante o una mezcla de una sal amonio y agente de gelación. Cuando se requiera, en los fluidos de perforación y servicio de pozos se puede incluir opcionalmente un agente de control de pérdida de fluido y/o un agente de suspensión de sólidos de polímero hidratable.

30 La sal soluble en agua en los fluidos de perforación y servicio de esta invención puede ser una o más de cloruro de sodio, bromuro de sodio, acetato de sodio, formato de sodio, citrato de sodio, cloruro de potasio, formato de potasio,

formato de cesio, cloruro de calcio, bromuro de calcio y mezclas de lo mismo. En los fluidos de perforación y servicio se pueden utilizar salmueras comunes de campos petrolíferos en lugar de agua y de una sal soluble en agua. Las salmueras de campos petrolíferos se prefieren con frecuencia debido a su fácil disponibilidad en el campo petrolífero.

En los fluidos de perforación o servicio de pozos se puede utilizar una variedad de agentes de control de pérdida de fluido, incluidos, más no limitados a almidón, derivados de almidón éter, hidroxietilcelulosa, hidroxietilcelulosa de enlace cruzado y mezclas de lo mismo. De éstos, almidón es el más preferido.

Cuando se usa, el agente de control de pérdida de fluido se incluye generalmente en la solución de sal o salmuera en una cantidad en el rango entre 0,1% a 2% por peso de la solución de sal o salmuera, más preferiblemente en el rango entre 1% a 1,3% y más preferiblemente, 1,3%.

También se puede utilizar una variedad de agentes de suspensión sólidos de polímero hidratable, incluidos, más no limitados a biopolímeros tales como xantán y succinoglicón, derivados de celulosa tales como hidroxietilcelulosa y guar y sus derivados tales como hidroxipropil guar. De éstos se prefiere guar. Cuando se usa, el polímero hidratable se incluye generalmente en el fluido de perforación o servicio en una cantidad en el rango entre 0,1% a 0,6% por peso de la solución de sal o salmuera, más preferiblemente en el rango entre 0,13% a 0,16% y más preferiblemente 0,13%

De acuerdo con esta invención, los agentes de puenteo sólidos particulados son compuestos inorgánicos sintetizados del tipo generalmente referidos como cerámicas enlazadas químicamente las cuales son sustancialmente insolubles en agua, pero sustancialmente solubles en la solución de limpieza acuosa utilizada. Ejemplos de este tipo de cerámicas enlazadas químicamente incluyen, más no se limitan a cemento de oxiclورو de magnesio, cemento de oxisulfato de magnesio, trihidrato fosfato hidrógeno de magnesio, hexahidrato fosfato potasio de magnesio y hexahidrato fosfato amonio de magnesio.

El cemento de oxiclورو de magnesio se prepara mezclando óxido de magnesio, cloruro de magnesio y agua. El oxisulfato de magnesio se prepara mezclando óxido de magnesio, sulfato de magnesio y agua. El trihidrato fosfato hidrógeno de magnesio se prepara mezclando óxido de magnesio, ácido fosfórico

y agua. El hexahidrato fosfato potasio de magnesio se prepara mezclando óxido de magnesio, fosfato monopotásico y agua. El fosfato amonio de magnesio se prepara mezclando óxido de magnesio, fosfato de monoamonio y agua.

A los compuestos descritos arriba se pueden agregar otros materiales con el fin de lograr los resultados o propiedades deseadas. Por ejemplo, se les puede agregar materiales de ponderación particulados tales como barita, óxido de hierro y óxido de manganeso. Tal como se menciona arriba, también se pueden incluir oxidantes y otros rompedores de polímero. La persona versada en la técnica podrá sugerir muchos otros aditivos útiles.

El agente de puenteo utilizado en el fluido de perforación o servicio se incluye generalmente en una cantidad entre 5% a 60% por peso de la solución acuosa o salmuera, más preferiblemente en el rango entre 10% a 27% y más preferiblemente, 14%

Tal como lo comprenderán las personas versadas, el agente de puenteo sólido particulado es depositado por el fluido de perforación o servicio en las paredes del pozo en la zona productora que está siendo perforada o acondicionada junto con otras partículas sólidas y polímeros de control de pérdida de fluido gelado, polímeros de agente de suspensión y similares. Cuando se complete la operación de perforación o servicio, se introduce en el pozo una solución de limpieza acuosa que contenga un ácido orgánico moderado, un éster hidrolizable, una sal amonio, un agente quelante o una mezcla de una sal amonio y un agente quelante, con lo cual se disuelve el agente de puenteo sólido particulado en la costra de lodo.

El fluido de perforación y servicio de pozos o el agente de puenteo que haya allí o la solución de limpieza puede contener un oxidante u otro rompedor que actúa para oxidar y romper los aditivos de control de pérdida de fluido poliméricos gelados, agentes de suspensión y similares en la costra de lodo. La ruptura de los materiales poliméricos permiten que el agente de puenteo sólido particulado sea disuelto por la solución de limpieza en un periodo de tiempo más corto. Por lo general, en el fluido de perforación y servicio de pozos o en el agente de puenteo se puede utilizar cualquier oxidante u otro rompedor que pueda depositarse con la costra de lodo y que sea sustancialmente inactivo hasta que se contacte con una solución de limpieza acuosa. Por ejemplo, se pueden utilizar

120 9
126

oxidantes que sean sustancialmente insolubles en agua pero solubles en la solución de limpieza. También se pueden utilizar oxidantes u otros rompedores que puedan encapsularse con un material que sea insoluble en agua pero soluble en la solución de limpieza o que pueda encapsularse en el agente de puenteo.

- 5 Varios oxidantes y rompedores que pueden incorporarse en el agente de puenteo sólido particulado cuando éste se prepara incluyen, más no se limitan a peróxido de hidrógeno, persulfato de amonio, persulfato de sodio, permanganato de potasio, bromato de sodio, perforato de sodio, yodato de potasio, periodato de potasio, clorito de sodio, hipoclorito de sodio, hipoclorito de litio, hipoclorito de calcio, enzimas de xantansa y enzimas de amilasa.

- 10 Varios oxidantes y rompedores sustancialmente insolubles que pueden utilizarse en el fluido de perforación o servicio incluyen, más no se limitan a: peróxido de magnesio, peroxidifosfato de magnesio, peróxido de estroncio, peróxido de bario, peróxido de calcio, perforato de magnesio, bromato de bario y mezclas de lo mismo.

El oxidante o rompedor utilizado está incluido generalmente en el fluido de perforación o servicio en una cantidad en el rango entre 0,1% a 6% por peso de la solución de sal acuosa o salmuera, más preferiblemente en el rango entre 0,3% a 3% y más preferiblemente, 0,3%.

- 20 Tal como se menciona arriba, la solución de limpieza acuosa puede contener un ácido orgánico moderado. Ejemplos de dichos ácidos incluyen, más no se limitan a: ácido acético, ácido cítrico, ácido adípico, ácido succínico y ácido glutárico. Cuando se usa, el ácido orgánico moderado se incluye generalmente en la solución de limpieza acusa en una cantidad en el rango entre 0,1% a 5% por peso de la solución, más preferiblemente entre 0,5% a 2% y más preferiblemente entre 1% a 1,5%.

- 30 Ejemplos de ésteres hidrolizables que se pueden utilizar incluyen, más no se limitan a citrato de trietilo, glutarato de dimetilo, succinato de dimetilo y adipato de dimetilo. Cuando se usa, el éster hidrolizable se incluye generalmente en la solución de limpieza acuosa en una cantidad en el rango entre 0,1% a 20% por peso de la solución, más preferiblemente entre 0,5% a 5% y más preferiblemente entre 1% a 3%.

121 10
+27

La sal de amonio utilizada en la solución de limpieza acuosa puede ser una o más sales amonio de la siguiente fórmula:



en donde R es un grupo alquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, n es un entero de 0 a 3 y X es un radical aniónico seleccionado de halógenos, nitrato, citrato, acetato, sulfato, fosfato y sulfato de hidrógeno.

Ejemplos de dichas sales de amonio adecuadas incluyen, más no se limitan a cloruro de amonio, bromuro de amonio, nitrato de amonio, citrato de amonio dibásico, acetato de amonio y mezclas de lo anterior. La sal de amonio utilizada se incluye generalmente en la solución de limpieza en una cantidad en el rango entre 3% a 25% por peso de agua que haya allí, más preferiblemente en el rango entre 5% a 14% y más preferiblemente, 5%.

En la solución de limpieza acuosa se puede utilizar una variedad de agentes quelantes para disolver los agentes de puenteo descritos arriba. El término "agente quelante" se utiliza en este contexto para significar un químico que forme un complejo soluble en agua con la porción catiónica del agente de puenteo que se vaya a disolver. Se pueden utilizar varios agentes quelantes incluidos, más no limitados a: ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y sales del mismo, ácido nitrilotriacético (NTA) y sales del mismo, ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA) y sales del mismo, ácido trans-1,2-diaminociclohexano-N,N,N',N'-tetraacético (DCTA) y sales del mismo, ácido cítrico y sales del mismo, ácido diglicólico y sales del mismo, ácido fosfónico y sales del mismo, ácido aspártico y sus polímeros y mezclas de lo mismo. El agente quelante utilizado se incluye generalmente en la solución de limpieza acuosa en una cantidad en el rango entre 0,1% a 40% por peso de la solución, más preferiblemente en el rango entre 5% a 20% y más preferiblemente, 20%. La solución de limpieza también puede incluir opcionalmente uno o más de los oxidantes u otros rompedores que se describen arriba para oxidar y romper los materiales de polímero en la costra de lodo.

Tal como se menciona arriba, las sales amonio y los agentes quelantes pueden utilizarse solos o juntos dependiendo del agente de puenteo en particular que se utilice. También, tal como se menciona arriba, una vez se haya terminado

la perforación o servicio de una formación productora, la solución de limpieza es introducida en la formación productora en contacto con la costra de lodo que se haya depositado allí. Se deja que la solución de limpieza permanezca en contacto con la costra de lodo por un periodo de tiempo suficiente para que se rompa el polímero gelado en la costra de lodo y se disuelva el agente de puenteo. Luego, la formación se puede producir para remover la costra de lodo que quede.

Si fuere necesario, se puede circular una solución de lavado adecuada en el pozo en la formación productora para remover la costra de lodo que quede en las paredes del pozo. Generalmente, la solución de lavado utilizada debe ser una solución acuosa que no afecte de manera adversa la permeabilidad de la formación productora que contenga el hidrocarburo. Así, la solución de lavado puede ser una solución acuosa que contenga una o más sales que inhiban el engrosamiento y/o dispersión de partículas dentro de la formación, tales como cloruro de potasio, cloruro de sodio, cloruro de amonio y cloruro de tetrametil amonio. De las anteriores sales se prefiere cloruro de amonio.

La sal de amonio, el agente quelante o la mezcla de sal amonio y agente quelante que se utilice en la solución de limpieza puede entregarse en solución tal como se describe arriba, o puede encapsularse para retardar la disolución de los sólidos de puente hasta cuando se desee hacer la limpieza de la costra de lodo. Otra técnica similar es generar *in situ* la sal y/o el agente.

También se puede lograr una ruptura demorada de la costra de lodo utilizando un agente quelante que no disuelva las partículas del agente de puenteo fuera de la presencia de una sal o sales de amonio. El agente quelante puede incluirse en el fluido de perforación o servicio y la sal amonio utilizada puede entregarse en forma encapsulada o generarse *in-situ*. También se pueden utilizar varias otras técnicas que conozcan los expertos en la técnica para proveer demoras, tales como entregar el agente quelante como un éster que se hidrolice lentamente a la forma quelante del ácido, utilizando un agente quelante que no sea efectivo a un pH en particular, e introduciendo un segundo agente para cambiar el pH a un nivel donde la solución quelante disuelva las partículas de puente, y otras variaciones similares.

De acuerdo con los métodos de esta invención, la costra de lodo es removida de las paredes de un pozo que penetre en una formación subterránea.

123 12
129

La costra de lodo es depositada en el pozo por medio de un fluido de perforación o servicio de esta invención, compuesto básicamente de agua, una sal soluble en agua y un agente de puenteo sólido particulado. Los métodos comprenden básicamente los siguientes pasos. El agente de puenteo sólido particulado utilizado en el fluido de perforación o servicio es un compuesto inorgánico sintético que se disuelve en una solución de limpieza acuosa que contenga un ácido orgánico moderado, un éster hidrolizable, una sal amonio, un agente quelante, o una mezcla de una sal amonio y un agente quelante. Una vez el fluido de perforación o servicio es removido del pozo, la costra de lodo que queda en las paredes del pozo, incluido el agente de puenteo, es contactada con la solución de limpieza utilizada por un periodo de tiempo tal que se disuelva el agente de puenteo. Tal como se menciona arriba, el fluido de perforación o servicio puede incluir un agente de control de pérdida de fluido y un agente de suspensión de sólidos poliméricos. También, tal como se dice arriba, el fluido de perforación o servicio, el agente de puenteo que haya allí o la solución de limpieza acuosa puede incluir un oxidante u otro rompedor que oxide y rompa el polímero gelado en la costra de lodo. También, tal como se menciona arriba, una vez la solución de limpieza rompa el polímero gelado en la costra de lodo y disuelva el agente de puenteo que haya allí, se puede utilizar una solución de lavado para remover la costra de lodo que quede en las paredes del pozo o la costra de lodo que puede ser removida haciendo a producir la formación.

Un método especialmente adecuado de esta invención para remover la costra de lodo de las paredes de un pozo que penetre una formación productora por medio de un fluido de perforación o servicio comprende los siguientes pasos:

Se utiliza un fluido de perforación o servicio compuesto de agua, una sal soluble en agua seleccionada del grupo compuesto por cloruro de sodio, bromuro de sodio, acetato de sodio, formato de sodio, citrato de sodio, cloruro de potasio, formato de potasio, formato de cesio, cloruro de calcio, bromuro de calcio y mezclas de lo anterior, o una o más salmueras que contengan dichas sales, un agente de control de pérdida de fluido compuesto por almidón, un agente de suspensión de sólidos de polímero xantán y un agente de puenteo de cerámica sólido particulado enlazado químicamente seleccionado de cemento de oxiclورو de magnesio, cemento de oxisulfato de magnesio, hexahidrato fosfato potasio de magnesio, trihidrato fosfato hidrógeno de magnesio, o hexahidrato fosfato amonio de magnesio, y un agente oxidante de peróxido de magnesio sólido particulado

124 B
128

que se active por contacto con una sal amonio para oxidar y romper el polímero gelado en la costra de lodo. Luego, la costra de lodo producida por el fluido de perforación o servicio es contactada con una solución de limpieza acuosa que contenga cloruro de amonio, un agente quelante o cloruro de amonio y un agente
5 quelante por un periodo tal que el polímero gelado en la costra de lodo se oxide y rompa por el peróxido de magnesio y se disuelva el agente de puenteo en la solución de limpieza. Si se requiere, luego se puede utilizar una solución de lavado para contactar las paredes del pozo y remover la costra de lodo que quede, o la costra de lodo que quede puede removerse produciendo la formación. Tal
10 como se menciona arriba, varios componentes del fluido de perforación o servicio y/o de la solución de limpieza pueden entregarse a la formación productora en forma encapsulada o generados *in-situ*.

Los siguientes ejemplos se presentan con el fin de ilustrar los fluidos de perforación y servicio y métodos de esta invención.

15 Ejemplo 1

Los pozos horizontales se completan con frecuencia utilizando fluidos de servicio que incluyen agentes de puente sólidos particulados los cuales son depositados como parte de la costra de lodo en las paredes de los pozos. Los pozos son completados colocando paquetes de gravilla en las zonas productoras y
20 en los paquetes de gravilla se colocan soluciones de limpieza y se dejan remojar de modo que la costra de lodo se disuelva y remueva. En un pozo horizontal típico completado con un paquete de gravilla en un pozo de 8 1/2" de diámetro con tubos coladores de 5 1/2" de diámetro, la solubilidad de las partículas de puenteo en la costra de lodo debe ser en el rango entre 0,5 a 1,25 centímetros cúbicos de
25 partículas de puenteo por 100 centímetros cúbicos de solución de limpieza. Para partículas de puenteo con gravedades específicas superiores a 0,6, esto significa que por cada 100 centímetros cúbicos de solución de limpieza se disolverán de 1,5 a 3 gramos de agente de puenteo.

Se realizó un procedimiento para probar soluciones de limpieza para
30 disolver varios agentes de puenteo particulados, así: a un frasco de 50 mililitros se agregaron 0,5 centímetros cúbicos del agente de puenteo particulado probado. Luego el frasco se llenó con solución de limpieza, se tapó y se puso en un baño de agua a 150° durante 24 horas. Luego se filtraron los sólidos en el frasco usando

125
21

un filtro pre-ponderado. El filtro con los sólidos se secó y pesó para determinar el peso de los sólidos sin disolver.

Se probaron varios agentes de puenteo y soluciones de limpieza usando el procedimiento arriba descrito y la Tabla I siguiente muestra los resultados de la prueba.

TABLA I
Disolución de Agentes de Puente
Sólidos particulados con Soluciones de sal amonio

Agente de puenteo Particulado	Solución de limpieza acuosa de sal amonio	Solubilidad % disuelto
Oxicloruro de magnesio	Cloruro 4 M amonio	99.2
Oxisulfato de magnesio	Cloruro 4 M Amonio	99.6

Ejemplo 2

Los pozos son limpiados frecuentemente utilizando un tratamiento de post paquete de gravilla bajo condiciones dinámicas. Se preparó en el laboratorio una variedad de soluciones de limpieza que contenían cloruro de amonio o un agente quelante, o ambos cloruro de amonio y un agente quelante. Las soluciones de limpieza fueron neutralizadas a un pH de 7 con un 50% por peso de solución de hidróxido de sodio. Se combinaron 50 mililitros de cada solución de limpieza con cantidades de 1 gramo de fosfato potasio de magnesio y se observaron las mezclas resultantes al tiempo que se agitaban con calor para determinar si se disolvía el fosfato potasio de magnesio. La Tabla II siguiente muestra los componentes y sus cantidades así como los resultados de las pruebas.

126 +5
132

TABLA II

Solubilidad de Fosfato Potasio de Magnesio en varias soluciones de limpieza

Solución de Limpieza				
No.	Agua ml.	Cloruro de amonio, gramos	Agente quelante utilizado/gramos	Observaciones
1	50	8	DTPA ¹ /3.1	Se disolvió en 45 minutos
2	50	8	DCTA ² /2.6	Se disolvió en 10 minutos
3	50	Ninguno	DTPA ¹ /3.1	Se disolvió en 30 minutos
4	50	Ninguno	DCTA ² /2.6	Se disolvió en 30 minutos
5	50	8	Sal EDTA ³ /2.5	Se disolvió en 3 minutos
6	50	Ninguno	Sal EDTA ⁴ /2.8	Se disolvió en 3 minutos
7	50	Ninguno	NTA ⁵ /1.5	Se disolvió en 3 minutos
8	50	Ninguno	Sal NTA ⁶ /2.1	Se disolvió en 20 minutos

- ¹ Ácido dietilentriaminopentaacético
- ² Ácido trans-1,2-diaminociclohexano-N,N,N',N'-tetraacético
- ³ Etilendiaminotetraacetato de diamonio
- ⁴ Etilendiaminotetraacetato de disodio
- ⁵ Ácido nitrilotriacético
- ⁶ Nitrilotriacetato trisódico

De la Tabla II se puede observar que varias soluciones de limpieza disuelven fácilmente el fosfato potasio de magnesio particulado.

Ejemplo 3

Se preparó una serie de soluciones de limpieza acuosas que contenían varios ésteres hidrolizables y un agente quelante. Se pusieron en contacto porciones de 50 mililitros de las soluciones de limpieza con 1 gramo de fosfato potasio de magnesio (MgKPO₄·H₂O) y se determinaron los tiempos requeridos para que el fosfato potasio de magnesio se disolviera. La Tabla III siguiente muestra los componentes de la solución de limpieza y sus cantidades, así como los resultados de las pruebas.

TABLA III

Solubilidad de Fosfato Potasio de Magnesio en soluciones de limpieza adicionales

Solución de Limpieza				
No.	Agua m/s.	Éster	Agente quelante	Observaciones
1	50	2 g citrato de trietilo	4.4g citrato de sodio	Se disolvió en 24 horas
2	50	3g ftalato de dimetilo	4.4g citrato de sodio	Se disolvió en 48 horas
3	50	2.6g glutarato de dimetilo	4.4g citrato de sodio	Se disolvió en 48 horas
4	50	3g DBE ¹	4.4g citrato de sodio	Se disolvió en 72 horas

127 16
123

1 DBE (ésteres dibásicos) es una mezcla de dimetilglutarato, dimetil succinato y dimetil adipato.

De la Tabla III se puede observar que las soluciones de limpieza disolvieron el fosfato potasio de magnesio.

5 Por ello, la presente invención está adaptada para llevar a cabo los objetos y alcanzar los fines y ventajas mencionados así como los inherentes a ellos. Si bien la persona versada en la técnica podrá hacer numerosos cambios, dichos cambios se abarcan dentro del espíritu de esta invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

○

○

128
134

REIVINDICACIONES

1. [?] En un fluido de perforación o servicio de pozos [?] para uso, en formaciones productoras y [?] que deposite allí costra de lodo, [?] que contenga agua, una sal soluble en agua y un agente de puenteo sólido particulado, el [?] mejoramiento mediante el cual dicho agente de puenteo sólido particulado [?] comprende un cemento de oxiclورو cerámico enlazado químicamente, cemento de oxisulfuro de magnesio, hexahidrato fosfato potasio de magnesio, trihidrato fosfato hidrógeno de magnesio y hexahidrato fosfato amonio de magnesio, [?] el cual [?] se disuelve por una solución de limpieza acuosa que contenga un ácido orgánico moderado, un éster hidrolizable, una sal amonio, un agente quelante o una mezcla de una sal amonio y un agente quelante.

2. El fluido de la reivindicación 1, en el cual dicho agente de puenteo sólido particulado comprende cemento de oxiclورو de magnesio.

3. El fluido de la reivindicación 2, en el cual dicho agente de puenteo incluye un oxidante u otro rompedor encapsulado allí para romper el polímero en dicha costra de lodo depositada por dicho fluido.

4. El fluido de la reivindicación 3, en el cual dicho oxidante u otro rompedor es seleccionado del grupo compuesto por peróxido de magnesio, peroxidifosfato de magnesio, peróxido de estroncio, peróxido de bario, peróxido de calcio, perborato de magnesio, bromato de bario y mezclas de lo anterior.

5. El fluido de la reivindicación 1, que además comprende un oxidante u otro rompedor para romper el polímero en dicha costra de lodo depositada por dicho fluido, el cual es activado por dicha solución de limpieza.

6. El fluido de la reivindicación 5 en el cual dicho oxidante u otro rompedor es seleccionado del grupo compuesto por peróxido de magnesio, peroxidifosfato de magnesio, peróxido de estroncio, peróxido de bario, peróxido de calcio, perborato de magnesio, bromato de bario y mezclas de lo anterior.

7. El fluido de la reivindicación 5, en el cual dicho oxidante u otro rompedor es peróxido de magnesio.

129 ~~18~~
~~129~~

8. El fluido de la reivindicación 1, en el cual dicha sal soluble en agua es seleccionada del grupo compuesto por cloruro de sodio, bromuro de sodio, acetato de sodio, formato de sodio, citrato de sodio, cloruro de potasio, formato de potasio, formato de cesio, cloruro de calcio, bromuro de calcio y mezclas de lo anterior.

9. El fluido de la reivindicación 1, el cual comprende un agente de control de pérdida de fluido seleccionado del grupo compuesto por almidón, derivados de éter almidón, hidroxietilcelulosa, hidroxietilcelulosa de enlace cruzado y mezclas de lo anterior.

10. El fluido de la reivindicación 1, que además comprende un agente de suspensión de sólidos de polímero hidratable seleccionado del grupo compuesto por xantán, succinoglicon, derivados de celulosa, guar, derivados de guar y mezclas de lo anterior. → ?

11. El fluido de la reivindicación 1, en el cual dicha solución de limpieza contiene un ácido orgánico moderado seleccionado del grupo compuesto por ácido acético, ácido cítrico, ácido adípico y ácido glutárico.

12. El fluido de la reivindicación 1 en el cual dicha solución de limpieza contiene un éster hidrolizable seleccionado del grupo compuesto por citrato de trietilo, glutarato de dimetilo, succinato de dimetilo y dimetil adipato.

13. El fluido de la reivindicación 1, en el cual dicha solución de limpieza contiene una sal amonio y dicha sal amonio tiene la fórmula



en donde R es un radical alquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, n es un entero de 0 a 3 y X es un radical aniónico seleccionado de halógenos, nitrato, citrato, acetato, sulfato, fosfato y sulfato de hidrógeno.

14. El fluido de la reivindicación 1 en el cual dicha solución de limpieza contiene una sal amonio y dicha sal amonio es seleccionada del grupo compuesto por cloruro de amonio, bromuro de amonio, nitrato de amonio, citrato de amonio, acetato de amonio y mezclas de lo anterior.

130 - 19
136

15. El fluido de la reivindicación 1, en el cual dicha solución de limpieza contiene una sal amonio y dicha sal amonio es cloruro de amonio.

16. El fluido de la reivindicación 1, en el cual dicha solución de limpieza contiene un agente quelante y dicho agente quelante es seleccionado del grupo
5 compuesto por ácido etilendiaminotetraacético y sales de lo mismo, ácido nitrilotriacético y sales de lo mismo, ácido dietilentriaminopentaacético y sales de lo mismo, ácido trans-1,2-diaminociclohexano-N,N,N',N'-tetraacético y sales de lo mismo, ácido cítrico y sales de lo mismo, ácido dilgicólico y sales de lo mismo, ácido fosfórico y sales de lo mismo, ácido aspártico y sus polímeros y mezclas de
10 lo mismo.

17. El fluido de la reivindicación 16, en el cual dicho agente quelante es ácido etilendiaminotetraacético y sales de lo mismo.

131 20
137

**FLUIDOS DE SERVICIO Y PERFORACIÓN DE POZOS Y MÉTODOS PARA
REMOVER LA COSTRA DE LODO DEPOSITADA POR LOS MISMOS**

Resumen de la Descripción

Se provee fluidos de perforación y servicio de pozos para uso en formaciones productoras y métodos para remover la costra de lodo de dichas formaciones. Básicamente, los métodos comprenden utilizar un fluido de perforación o servicio compuesto por agua, una sal soluble en agua y un agente de puenteo sólido particulado seleccionado de cemento de oxiclورو de magnesio, cemento de oxisulfato de magnesio, hexahidrato fosfato potasio de magnesio, trihidrato fosfato hidrógeno de magnesio y hexahidrato fosfato amonio de magnesio. Luego, la costra de lodo depositada por el fluido de perforación o servicio es contactada con una solución de limpieza acuosa por un periodo de tiempo de modo que se disuelva el agente de puenteo.