

adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 26.

Título de la solicitud: “Método para fracturar utilizando suspensiones de agente apuntalante de peso ultra liviano y corrientes gaseosas” (Pág. 1, radicado N° 14-145545-00000-0000).

El problema planteado en esta solicitud, consiste en la necesidad de proporcionar metodologías de fracturación hidráulicas alternativas que proporcionen una mayor eficiencia de estimulación y productividad del pozo para crear fracturas de monocapa parciales, adicionalmente, dichas metodologías necesitan minimizar o eliminar el daño del yacimiento evidenciado por el uso de fluidos de fracturación líquidos.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio propone un método para fracturar hidráulicamente una formación subterránea que contiene hidrocarburo al introducir en la fractura por lo menos una etapa de agente apuntalante que contiene un fluido gaseoso y un agente apuntalante de peso ultra liviano (ULW) suspendido en un fluido acuoso viscoso o gelificado con tensoactivo; el fluido gaseoso de la etapa de agente apuntalante contiene por lo menos aproximadamente 85 por ciento en volumen de la combinación de fluido gaseoso y fluido acuoso, el agente apuntalante ULW tiene una gravedad específica aparente menor que o igual a 2.45.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes C09K8/70; C09K8/80.

4. De la solicitud de patente

Reivindicaciones (Art 30 D 486)

El capítulo reivindicatorio no es claro porque:

- En las reivindicaciones 1 a 26, las expresiones: “un fluido acuoso viscoso”, “agente apuntalante”, “un fluido gaseoso”, “fluido acuoso”, “la espuma de textura fina”, “gas de las burbujas de la espuma de textura fina”, “burbujas de la espuma de textura fina”, “el agente apuntalante ULW”, “el fluido acuoso viscoso contiene un tensoactivo viscoelástico”, “una combinación de los mismos”, “agente apuntalante”, “un fluido gaseoso en la formación”, “fluido de relleno”, “volumen de gas de las burbujas”, “del fluido en la etapa de agente apuntalante”, son generales y no definen con claridad las cantidades o productos a los cuales se refieren, por lo tanto, incluyen todas las posibles alternativas presentes o futuras, se sugiere remplazarlo por las características esenciales para definir con precisión lo que se desea proteger.
- Los términos de las reivindicaciones 1 a 10, 14, 15, 18 a 21, 24, 25, 26, “de peso ultra liviano”, “por lo menos”, “aproximadamente”, “de la combinación”, “menor que o igual”, “presión suficiente”, “es aquella suficiente”, “a una presión suficiente”, “es mayor”, son imprecisos, por lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término preciso o un rango concreto.
- La estructura de las reivindicaciones 1, 13 y 24 tienen más de un enlace gramatical al mencionar “que comprende”, “que contiene”, por lo cual no permite distinguir claramente el objeto que se desea proteger.
- Las reivindicaciones 7, 13, 15 y 18 al mencionar: “para crear o agrandar una fractura”, “para crear una monocapa parcial de agente apuntalante en la fractura”, “para iniciar una fractura”, “para crear una monocapa parcial de agente apuntalante en la fractura”, “en donde el diámetro de por lo menos 80% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm”, “El método de la reivindicación 3, en donde el diámetro de por lo menos 90% del

volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm”, “El método de la reivindicación 13, en donde el diámetro de entre aproximadamente 70 a aproximadamente 90% del volumen de gas de las burbujas es de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm”, “El método de la reivindicación 24, en donde el diámetro de entre aproximadamente 50 a aproximadamente 90% del volumen de gas de las burbujas es de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm”, están representados como un efecto o resultados a obtener, por lo cual no se puede aceptar, debido a que, equivaldría a definir el problema técnico a resolver, además el alcance de esta reivindicación incluiría todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado se sugiere remplazarlos por las características esenciales o eliminarlos para dar concisión a las reivindicaciones.

- Las reivindicaciones 1, 3, 5, 19-21 y 25 las cuales mencionan: “b) crear o agrandar una fractura en la formación subterránea”, “donde el diámetro de por lo menos 70% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm”, “en donde el diámetro de por lo menos 80% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm”, “El método de la reivindicación 3, en donde el diámetro de por lo menos 90% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm”, “El método de la reivindicación 13, en donde el diámetro de entre aproximadamente 70 a aproximadamente 90% del volumen de gas de las burbujas es de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm”, “El método de la reivindicación 24, en donde el diámetro de entre aproximadamente 50 a aproximadamente 90% del volumen de gas de las burbujas es de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm, no es claro el objeto que se reivindica, ya que un gas no tiene un diámetro de volumen, es decir, o tiene un diámetro o un volumen, puesto que están mezclando el volumen con unidades de longitud, se sugiere realizar las aclaraciones respectivas.
- La reivindicación 1 hace referencia a un método para fractura una formación subterránea, sin embargo, solo muestra una etapa del proceso. Se le recuerda al solicitante que la forma correcta de definir un proceso es mediante la caracterización de las etapas técnicas con sus condiciones técnicas (temperaturas, flujos, presiones, etc.), por lo anterior estas reivindicaciones no son claras. Se sugiere realizar las aclaraciones respectivas o definir la invención por sus características esenciales y estructurales, teniendo en cuenta de no modificar o ampliar la material ya divulgada.
- La reivindicación 1 hacen referencia a método, sin embargo, en el cuerpo de la reivindicación hace referencia a un producto al mencionar: “una espuma de textura fina que contiene”. Al respecto no debe olvidarse que las reivindicaciones de producto y de método son diferentes y, por ello, deben redactarse de manera independiente en el pliego reivindicatorio. Sobre las mismas, el Tribunal Andino de Justicia ha dicho lo siguiente:

“El objeto de la invención de producto esta constituido por un cuerpo cierto destinado a llenar una necesidad industrial que el estado de la técnica aun no ha satisfecho. En cambio, el objeto de la invención de procedimiento se encuentra conformado por “una serie o sucesión de operaciones que inciden sobre una materia (sólida, líquida o gaseosa) que se encamina a la obtención de una cosa o un resultado”. (Otero Lastres, José Manuel. Ob. Cit)¹

- En las reivindicaciones 2, 4 y 6, no hay concisión puesto que, la materia reivindicada en las reivindicaciones 4 y 6 son iguales a la materia de la reivindicación 2.

5. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de prioridad de la solicitud: febrero 06 de 2012, y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de

¹ Proceso 129-IP-2007

esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US 7,913,762	"Method of fracturing using ultra lightweight proppant suspensions and gaseous streams"	29/03/2011
D2	Art. 1*	"Foam sweep in fractures for enhanced oil recovery"	18/04/2006

*Foam sweep in fractures for enhanced oil recovery; Yan, W; Journal Colloids and surfaces; 348-359; 18/04/2006.

El documento D1² divulga un método de fracturar hidráulicamente una formación subterránea que contiene hidrocarburos, una etapa de agente apuntalante se introduce en la fractura que contiene un fluido gaseoso y un agente de sostén ultra ligero en suspensión en un fluido acuoso viscoso. El fluido gaseoso de la etapa de agente de sostén contiene al menos aproximadamente 90 por ciento en volumen de la combinación de fluido gaseoso y el líquido acuoso. Un fluido almohadilla puede primero ser introducido en la formación, el fluido almohadilla que contiene un fluido gaseoso y, opcionalmente, un fluido acuoso. El fluido gaseoso de la mezcla de fluido de relleno contiene típicamente al menos 70 por ciento en volumen de la mezcla (Resumen).

El documento D2³ divulga una teoría para el flujo de la espuma en una fractura uniforme fue desarrollado y verificado por experimento. La viscosidad aparente se encontró que era la suma de contribuciones derivadas de líquido entre las burbujas y la resistencia a la deformación de las interfaces de las burbujas que pasan a través de la fractura. Viscosidad aparente aumenta con fraccional de flujo de gas y es mayor para las fracturas más gruesas (para un tamaño de burbuja dado), indicando que la espuma puede desviar el flujo de más grueso a las fracturas más delgadas. Este efecto de desviación fue confirmada experimentalmente y modelado utilizando la teoría anterior para cada fractura individual. La cantidad de solución de tensoactivo requerida para barrer un sistema heterogéneo fractura disminuye en gran medida con el aumento fraccional de flujo de gas debido al efecto de la desviación y a la necesidad de menos líquido para ocupar un volumen dado cuando se usa la espuma (Resumen).

6. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Novedad (Art16 D486)

La reivindicación 1 consiste en: “Un método para fracturar una formación subterránea que comprende: (...)” (Ver página 33 del radicado 14-145545-00000-0000).

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1
Un método para fracturar una formación subterránea que comprende	Un método para fracturar una formación subterránea que comprende (Reivindicación 1).
introducir una etapa de agente apuntalante en la formación subterránea, en donde la etapa de agente apuntalante comprende una espuma de textura fina que contiene:	Introducir una etapa de agente de sostén en la formación subterránea, en el que la etapa de agente apuntalante (Reivindicación 1).
(i) un fluido acuoso viscoso que tiene agente apuntalante de peso ultra liviano suspendido en el fluido acuoso viscoso; y	se prepara por primera suspensión de un (ULW) apuntalante ultra ligero en un fluido acuoso viscoso y (Reivindicación 1).
(ii) un fluido gaseoso, en donde el fluido gaseoso constituye por lo menos aproximadamente 85 por ciento en volumen de la combinación de fluido gaseoso y fluido acuoso en la espuma de	luego introducir el fluido acuoso viscoso a un fluido gaseoso, en el que el fluido gaseoso constituye al menos aproximadamente 85 por ciento en volumen de la combinación de fluido

2 http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=4146652A&KC=A&FT=D&ND=&date=19790327&DB=&locale=en_EP

3 http://porousmedia.rice.edu/resources/Foam_Fractures.pdf

textura fina	gaseoso y líquido acuoso en la fase de agente apuntalante (Reivindicación 1).
Adicionalmente en donde la etapa de agente apuntalante se introduce en la formación subterránea a una presión suficiente para crear o agrandar una fractura.	El fluido de fracturación, típicamente agua o base de aceite, se introduce en el pozo que penetra en la formación a una presión suficiente y el caudal para crear fracturas en la formación subterránea (Pág. 0002, Col. 1, líneas 20 a 23).

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales que se muestran en la reivindicación 1 ya habían sido divulgadas previamente en D1, en el cual muestra un método para fracturar una formación subterránea. En consecuencia, la reivindicación 1 carece de novedad, según lo divulgado en el documento D1.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de la reivindicación dependientes así:

- La reivindicación 7. El método de la reivindicación 1, en el que la cantidad de partículas del agente apuntalante suspendidos en el fluido acuoso viscoso es que suficiente para crear una monocapa parcial de agente apuntalante en la fractura (Reivindicación 2).
- La reivindicación 8 y 9. El método de la reivindicación 1, en el que la gravedad específica aparente de la ULW agente de sostén es menor que o igual a 2,25 (Reivindicación 5).
- La reivindicación 10. El método de la reivindicación 5, en el que la gravedad específica aparente de la ULW agente de sostén es menor que o igual a 1,25 (Reivindicación 6).
- La reivindicación 11. El método de la reivindicación 1, en el que el fluido acuoso viscoso contiene al menos un tensoactivo viscoelástico (Reivindicación 11).
- La reivindicación 12. El método de la reivindicación 1, en el que el fluido gaseoso es nitrógeno, dióxido de carbono o una combinación de los mismos (Reivindicación 4).

La reivindicación 13 consiste en: “Un método para fracturar una formación subterránea que comprende: (...)” (Ver página 35 del radicado N° 14-145545-00000-0000).

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1
Un método para fracturar una formación subterránea que comprende:	Un método de fracturar una formación subterránea que comprende (Reivindicación 17).
(a) bombear en la formación una etapa de agente apuntalante que comprende una espuma de textura fina, la espuma de textura fina preparada al:	Bombear un fluido almohadilla que comprende un fluido gaseoso en la formación a una presión suficiente para iniciar una fractura; la introducción de un agente de sostén etapa en la fractura, en el que la etapa de agente de sostén comprende fluido gaseoso y un (ULW) apuntalante ultra ligero en suspensión en un sistema acuoso viscoso y además en el que el fluido gaseoso comprende 95 por ciento mayor que el volumen del fluido en la fase de agente apuntalante. (Reivindicación 17).
(i) suspender un agente apuntalante de peso ultra liviano (ULW) en un fluido acuoso viscoso;	En el que la cantidad de partículas de apuntalante suspendidos en el fluido acuoso viscoso es que suficiente para crear una monocapa parcial de agente apuntalante en la fractura (Reivindicación 2).
y luego (ii) combinar el fluido acuoso viscoso con un fluido gaseoso en donde el fluido gaseoso constituye por lo menos aproximadamente 85	Luego introducir el fluido acuoso viscoso a un fluido gaseoso, en el que el fluido gaseoso constituye al menos aproximadamente 85 por

por ciento en volumen de la combinación de fluido gaseoso y fluido acuoso en la espuma de textura fina	ciento en volumen de la combinación de fluido gaseoso y líquido acuoso en la fase de agente apuntalante (Reivindicación 1).
--	---

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales que se muestran en la reivindicación 13 ya habían sido divulgadas previamente en D1, en el cual muestra un método para fracturar una formación subterránea. En consecuencia, la reivindicación 13 carece de novedad, según lo divulgado en el documento D1.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de la reivindicación dependientes así:

- La reivindicación 14. el porcentaje en peso de agente de sostén en la suspensión está entre de aproximadamente 6 a aproximadamente 55 por ciento en peso, preferiblemente entre aproximadamente 19 a aproximadamente 49 por ciento en peso (Pág. 0003, Col. 4, líneas 56 a 58); El método de la reivindicación 21, en el que el agente de sostén en el fluido de la almohadilla tiene una gravedad específica aparente de menos de o igual a 2,25 (Reivindicación 22).
- La reivindicación 15. Bombear un fluido almohadilla que comprende un fluido gaseoso en la formación a una presión suficiente para iniciar una fractura (Reivindicación 23).
- La reivindicación 16. El método de la reivindicación 20, en el que el fluido de relleno contiene además un agente apuntalante (Reivindicación 21).
- La reivindicación 17. El método de la reivindicación 18, en el que el fluido de relleno comprende una mezcla de fluido gaseoso y líquido acuoso viscoso, en el que el fluido gaseoso de la mezcla de fluido de relleno comprende al menos 70 por ciento en volumen de la mezcla (Reivindicación 19).
- La reivindicación 18. El método de la reivindicación 1, en el que la cantidad de partículas del agente apuntalante suspendidos en el fluido acuoso viscoso es que suficiente para crear una monocapa parcial de agente apuntalante en la fractura (Reivindicación 2).
- La reivindicación 22. Luego introducir el fluido acuoso viscoso a un fluido gaseoso, (Reivindicación 1).
- La reivindicación 23. El bombeo de la fase de apuntalante puede estar precedida por la introducción de un fluido almohadilla (Pág. 0003, Col. 3, líneas 9 a 12).

La reivindicación 24 consiste en: “Un método para fracturar una formación subterránea que comprende (...)” (Ver página 37 del radicado N° 14-145545-00000-0000).

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1
Un método para fracturar una formación subterránea que comprende	Un método de fracturar una formación subterránea que comprende (Reivindicación 23).
introducir una etapa de agente apuntalante en la fractura, en donde la etapa de agente apuntalante es una espuma de textura fina que comprende	Introducción de una etapa de agente apuntalante en la fractura, en el que la etapa de agente de sostén comprende (Reivindicación 23).
un fluido gaseoso y un agente apuntalante de peso ultra liviano (ULW) que tiene una gravedad específica aparente (ASG) menor que o igual a 2.25 suspendido en un sistema acuoso viscoso y adicionalmente en donde el fluido gaseoso de la etapa de agente apuntalante es mayor de 90 por ciento en volumen del fluido en la etapa de	un fluido gaseoso y un agente apuntalante ultra ligero (ULW) que tiene una gravedad específica aparente (ASG) inferior o igual a 2,25 en suspensión en un sistema acuoso viscoso y además en donde el fluido gaseoso de la etapa de agente de sostén es mayor que 95 por ciento en volumen del fluido en la fase de agente de

agente apuntalante.	sostén (Reivindicación 23).
---------------------	-----------------------------

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales que se muestran en la reivindicación 24 ya habían sido divulgadas previamente en D1, en el cual muestra un método para fracturar una formación subterránea. En consecuencia, la reivindicación 24 carece de novedad, según lo divulgado en el documento D1.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de la reivindicación dependientes así:

- La reivindicación 26. Además en donde el fluido gaseoso de la etapa de agente de sostén es mayor que 95 por ciento en volumen del fluido en la fase de agente de sostén (Reivindicación 23).

Nivel inventivo (Art18 D486)

Las reivindicaciones 2, 3, 5, 19, 20, 21 y 25 consisten en: “El método de la reivindicación 1 (...)” (Ver Pág. 33 del Radicado N° 14-145545-00000-0000).

Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

N*	Características esenciales	D1	D2
2	En donde el diámetro de las burbujas de la espuma de textura fina está entre aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm.	No menciona	Los diámetros de burbuja en los experimentos variaron de 0.04-1.0 mm (Pág. 0006, Col 12, Párr. 0001).
3	En donde el diámetro de por lo menos 80% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm.	No menciona	
5	El método de la reivindicación 3, en donde el diámetro de por lo menos 90% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm.	No menciona	
19	En donde el diámetro de por lo menos 70% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm.	No menciona	
20	En donde el diámetro de por lo menos 90% del volumen de gas de las burbujas de la espuma de textura fina es menor que o igual a 0.18 mm.	No menciona	
21	En donde el diámetro de entre aproximadamente 70 a aproximadamente 90% del volumen de gas de las burbujas es de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm.	No menciona	
25	En donde el diámetro de entre aproximadamente 50 a aproximadamente 90% del volumen de gas de las burbujas es de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm.	No menciona	

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en las reivindicaciones 2, 3, 5, 19, 20, 21 y 25, porque divulga un método para fracturar una formación subterránea (D1: Reivindicación 1 a 43) y una teoría para el flujo de la espuma en una fractura uniforme fue desarrollado y verificado por experimento. La

viscosidad aparente se encontró que era la suma de contribuciones derivadas de líquido entre las burbujas y la resistencia a la deformación de las interfaces de las burbujas que pasan a través de la fractura (D2: Resumen).

La diferencia entre la invención definida en las reivindicaciones 2, 3, 5, 19, 20, 21 y 25 y el proceso divulgado en D1, consiste en que este último no menciona que el diámetro de las burbujas de la espuma de textura fina está entre aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm.

El efecto que logra el diámetro de las burbujas de la espuma de textura fina está entre aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.10 mm es aumentar la viscosidad del fluido.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: “¿Como modificar el método de D1 con el fin de aumentar la viscosidad del fluido?”.

Sin embargo, ya era conocido en el estado de la técnica, diámetros de burbuja en fracturación, puesto que, en el documento D2 menciona que la textura de la espuma (una medida del volumen de la burbuja) es una clave parámetro en la determinación de (nL) el número de lamelas por unidad longitud, que es el principal factor que afecta a la viscosidad de la espuma en las fracturas uniformes lisos cuando el diámetro de burbuja excede la abertura de la fractura (Pág. 0010, Col. 1, Párr. 0005), dichos diámetros de burbuja en los experimentos variaron de 0.04-1.0 mm (Pág. 0006, Col 2, Párr. 0001).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia enfrentada al problema técnico modificar el método de D1 con el fin de aumentar la viscosidad del fluido, estaría motivada a incluir los diámetros de burbuja como es divulgado en D2, en el método de D1, llegando así al objeto de las reivindicaciones 2, 3, 5, 19, 20, 21 y 25, por lo cual se considera obvia.

Asimismo las reivindicaciones 4 y 6 no dan novedad a la reivindicación 1, puesto que, se encuentran afectadas por concisión.

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 7,913,762	1, 7 a 18, 22, 23, 24, 26	Novedad/Nivel inventivo
		2 a 6, 19, 20, 21 y 25	Nivel inventivo
D2	Art. 1	2 a 6, 19, 20, 21 y 25	Nivel Inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir del día siguiente de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante de sesenta (60) días para dar respuesta a este requerimiento y presentarla por escrito.

Finalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones, no pagará la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente al pago por reivindicación adicional.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No. 10 de 2001.



JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 2015-12-29

Elaboró: Lady Paola Cortes

Revisó: Rosa Patricia Tellez Chavarro

INFORME DE BÚSQUEDA DE PATENTES PARA EL No de Radicación: 14-145545						
CRITERIOS PARA LA BÚSQUEDA (anexar pantallazo o reporte en PDF, junto con los booleanos utilizados)						
Palabras clave utilizadas		Methods, fracturing a subterranean, ultra lightweight proppants, suspensions and gaseous streams.				
CLASIFICACIONES INTERNACIONALES UTILIZADAS PARA LA BÚSQUEDA		C09K8/70; C09K8/80.				
BASES DE DATOS CONSULTADAS.						
ESPAENET		Patentscope		Patbase		Espatentes
USPTO		Sciencedirect				
INFORMES DE EXÁMENES REALIZADOS EN OTRAS OFICINAS (documentos patentes, literatura no patente etc...)						
Oficina	Fecha del examen o de reporte de búsqueda de documentos	Anterioridades encontradas para el examen o reportados en el examen de búsqueda(relacionarlos todos)	Reiv. afectadas	RELEVANCIA (requisito que afecta)	FUERON TENIDOS EN CUENTA PARA EL EXAMEN EN LA OFICINA COLOMBIANA	
					SI	NO
WIPO	23/04/2013	Data interface assembly for electronic locks and readers US2007087941	13-18. 22-24. 26/ 1-12, 19-21, 25	Novedad / Nivel inventivo		X
		"High-qualityfoam fracturing fluids", Phillip C. Harris, ET.	1-12, 19-21, 25	Nivel inventivo		X
		Methods of fracturing a subterranean formation using a pH dependent foamed fracturing fluid US2005077047	1-26	A		X
		Downhole foam generator US4730676	1-26	A		X
		Coarse-foamed fracturing fluids and associated methods US2007044965	1-26	A		X
		Method of enhancing hydraulic fracturing using ultra lightweight proppants US2006065398	1-26	A		X
DOCUMENTOS ADICIONALES ENCONTRADOS POR EL EXAMINADOR DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DE BÚSQUEDA.						
Method of treating subterranean formations with porous ceramic particulate materials US2004040708						
Viscoelastic surfactant based foam fluids US5258137						
Method of treatment subterranean formations using multiple proppant stages or mixed proppants US7210528						
Method of fracturing using ultra lightweight proppant suspensions and gaseous streams US7913762						
Use of Carbon-Dioxide-Based Fracturing Fluids US7726404						
Method for stimulation of wells with carbon dioxide or nitrogen based fluids containing high proppant concentrations US4627495						
Method for fracturing subterranean formations US6875728						
Composition and method for producing an ultra-lightweight ceramic proppant WO2011014410						

Lightweight proppants and their use in hydraulic fracturing US5531274

Methods and compositions of a storable relatively lightweight proppant slurry for hydraulic fracturing and gravel packing applications US2005028979

Microporous diffusion apparatus US5855775

Foam sweep in fractures for enhanced oil recovery Journal Colloids and surfaces

Observaciones

Fecha del reporte de búsqueda: 22/12/2015

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2004040708A1&KC=A1&FT=D

Espacenet Patent search

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: US2004040708 (A1) — 2004-03-04

In my patents list Global Dossier Report data error Print

Method of treating subterranean formations with porous ceramic particulate materials

Page bookmark US2004040708 (A1) - Method of treating subterranean formations with porous ceramic particulate materials

Inventor(s): STEPHENSON CHRISTOPHER JOHN [US]; RICKARDS ALLAN RAY [US]; BRANNON HAROLD DEAN [US]; GUPTA D V SATYANARAYANA [US] ±

Applicant(s): STEPHENSON CHRISTOPHER JOHN; RICKARDS ALLAN RAY; BRANNON HAROLD DEAN; GUPTA D V SATYANARAYANA; BJ SERVICES COMPANY

Classification: - International: C09K8/00; E21B43/267; (IPC1-7): E21B43/04
- cooperative: C09K8/00; E21B43/267; Y10T428/2982; Y10T428/2991; Y10T428/2993; Y10T428/2995; Y10T428/2996; Y10T428/2998

Application number: US20030653521 20030902

Priority number(s): US20030653521 20030902; US20020407734P 20020903; US20020428836P 20021126

Also published as: US7426961 (B2); US7426961 (X6); US2010222243 (A1); US7968907 (B2); US2004200617 (A1); → more

Abstract of US2004040708 (A1)

Translate this text into []
[Spanish] [patenttranslate] powered by EPO and Google

Methods and compositions useful for subterranean formation treatments, such as hydraulic fracturing treatments and sand control that include porous materials. Such porous materials may be selectively configured porous material particles manufactured and/or treated with selected glazing materials, coating materials and/or penetrating materials to have desired strength and/or apparent density to fit particular downhole conditions for well treating such as hydraulic fracturing treatments and sand control treatments. Porous materials may also be employed

10:05 a.m.
22/12/2015

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=5258137A&KC=A&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: US5258137 (A) — 1993-11-02

In my patents list EP Register Report data error Print

Viscoelastic surfactant based foam fluids

Page bookmark US5258137 (A) - Viscoelastic surfactant based foam fluids

Inventor(s): BONEKAMP JEFFREY E [US]; ROSE GENE D [US]; SCHMIDT DONALD L [US]; TEOT ARTHUR S [US]; WATKINS EDWARD K [US] ±

Applicant(s): DOW CHEMICAL CO [US] ±

Classification: - International: A62D1/02; A62D1/04; B01F1/00; C09K8/70; (IPC1-7): A62D1/04; B01F1/02; B01F1/718; B01F1/300
- cooperative: A62D1/0071; A62D1/0085; B01F1/0042; B01F1/0057; C09K8/70; C09K2208/30; Y10S26/126; Y10S51/004

Application number: US19920848502 19920309

Priority number(s): US19920848502 19920309; CA19922148583 19921104; US19880199486 19880527; US19840885530 19841224; WO1992V089484 19921104

Also published as: EP0669844 (A1); EP0669844 (A4); EP0669844 (B1); CA2148583 (A1); CA2148583 (C); → more

Abstract of US5258137 (A)

Translate this text into []
[Spanish] [patenttranslate] powered by EPO and Google

A foam-fluid composition for use in foam fracture applications and foam slurry transport comprises a thickening amount of a viscoelastic surfactant composition, a functionally effective amount of a surfactant composition capable of forming a foam, and an aqueous liquid. Foam-fluid formulations are easily prepared, reusable, shear stable, easily pumped and form stable foams over a wide temperature range and exhibit high viscosities even at relatively high temperatures.

10:05 a.m.
22/12/2015

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=7210528&KC=B1&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

US7210528 (B1)

Bibliographic data

Description
Claims
Abstracts
Original document
Cited documents
Citing documents
INPADOC legal status
INPADOC patent family

Quick help

→ What is meant by high quality text as 'abstract'?

→ What does A1, A2, A3 and B stand for after a European publication number?

→ What happens if I click on "In my patents list"?

→ What happens if I click on the "Register" button?

→ Why are some sidebar options deactivated for certain documents?

→ How can I bookmark this page?

→ Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear, and what are these documents?

→ Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?

→ What happens if I click on the red "patent translate" button?

→ What is Global Dossier?

Bibliographic data: US7210528 (B1) — 2007-05-01

★ In my patents list × EP Register Report data error Print

Method of treatment subterranean formations using multiple proppant stages or mixed proppants

Page bookmark US7210528 (B1) - Method of treatment subterranean formations using multiple proppant stages or mixed proppants

Inventor(s): BRANNON HAROLD DEAN [US]; WOOD WILLIAM DALE [US]; EDGEMAN RANDALL [US]; RICKARDS ALLAN RAY [US]; STEPHENSON CHRISTOPHER JOHN [US]; WALSER DOUG [US]; MALONE MARK [US] ±

Applicant(s): BJ SERVICES CO [US] ±

Classification: - international: E21B43/267
- cooperative: C09K8/82; C09K8/80; E21B43/267; Y10S507/024

Application number: US20040803258 20040318

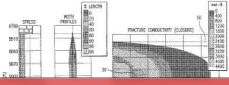
Priority number(s): US20040803258 20040318; US20030508822P 20031003; US20030456717P 20030318

Also published as: US7210528 (X6); WO2004083600 (A1); US2011180260 (A1); US8127850 (B2); US2008032898 (A1) → more

Abstract of US7210528 (B1)

Translate this text into [1]
Spanish patenttranslate powered by EPO and Google

An increase in effective propped lengths is evidenced in hydraulic fracturing treatments by the use of ultra lightweight (ULW) proppants. The ULW proppants have a density less than or equal to 2.45 g/cc and may be used as a mixture in a first proppant stage wherein at least one of the proppants is a ULW proppant. Alternatively, sequential proppant stages may be introduced into the formation wherein at least one of the proppant stages contain a ULW proppant and where at least one of the following conditions prevails: (1) the density differential between the first proppant stage and the second proppant stage is greater than



Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=7913762&KC=B2&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

US7913762 (B2)

Bibliographic data

Description
Claims
Abstracts
Original document
Cited documents
Citing documents
INPADOC legal status
INPADOC patent family

Quick help

→ What is meant by high quality text as 'abstract'?

→ What does A1, A2, A3 and B stand for after a European publication number?

→ What happens if I click on "In my patents list"?

→ What happens if I click on the "Register" button?

→ Why are some sidebar options deactivated for certain documents?

→ How can I bookmark this page?

→ Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear, and what are these documents?

→ Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?

→ What happens if I click on the red "patent translate" button?

→ What is Global Dossier?

Bibliographic data: US7913762 (B2) — 2011-03-29

★ In my patents list × EP Register Report data error Print

METHOD OF FRACTURING USING ULTRA LIGHTWEIGHT PROPPANT SUSPENSIONS AND GASEOUS STREAMS

Page bookmark US7913762 (B2) - METHOD OF FRACTURING USING ULTRA LIGHTWEIGHT PROPPANT SUSPENSIONS AND GASEOUS STREAMS

Inventor(s): WHEELER RICHARD S [US]; NEWMALL CHANDLER C [US]; MYERS ROGER R [US]; WARD BRIAN [US]; BEALL BRIAN B [US]; BRANNON HAROLD D [US] ±

Applicant(s): BAKER HUGHES INC [US] ±

Classification: - international: E21B43/26; E21B43/267
- cooperative: C09K8/703; C09K8/80; E21B43/267; C09K2208/30

Application number: US20080180219 20080725

Priority number(s): US20080180219 20080725

Also published as: US2010016707 (A1); US2011168396 (A1); US8109336 (B2); CA2638375 (A1); CA2638375 (C)

Abstract of US7913762 (B2)

Translate this text into [1]
Spanish patenttranslate powered by EPO and Google

In a method of hydraulically fracturing a hydrocarbon-bearing subterranean formation, a proppant stage is introduced into the fracture which contains a gaseous fluid and an ultra lightweight proppant suspended in a viscosified aqueous fluid. The gaseous fluid of the proppant stage contains at least about 50 volume percent of the combination of gaseous fluid and aqueous fluid. A pad fluid may first be introduced into the formation, the pad fluid containing a gaseous fluid and, optionally, an aqueous fluid. The gaseous fluid of the pad fluid mixture typically contains at least 70 volume percent of the mixture.

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=7726404&KC=B2&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: US7726404 (B2) — 2010-06-01

★ In my patents list × EP Register Report data error Print

Use of Carbon-Dioxide-Based Fracturing Fluids

Page bookmark US7726404 (B2) - Use of Carbon-Dioxide-Based Fracturing Fluids

Inventor(s): KUBALA GREGORY [US]; MACKAY BRUCE A [US] ±

Applicant(s): SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORP [US] ±

Classification: - international: E21B43/26; E21B43/27
- cooperative: E21B43/26

Application number: US20080104187 20080416

Priority number(s): US20080104187 20080416

Also published as: US2009260926 (A1)

Abstract of US7726404 (B2)

Translate this text into [1] Spanish patenttranslate powered by EPO and Google

A method of treating a shale-containing subterranean formation penetrated by a wellbore is accomplished by forming a carbon dioxide treatment fluid having a viscosity of less than about 10 mPa-s at a shear rate of about 100 s-1. The carbon dioxide treatment fluid is introduced into the formation through the wellbore at a pressure above the fracture pressure of the formation. In certain embodiments, the treatment fluid may be comprised of from about 90% to 100% by weight carbon dioxide and may contain a proppant. A method of treating hydrocarbon-bearing, shale-containing subterranean formation penetrated by a wellbore may also be carried out by forming a carbon dioxide treatment fluid and introducing the carbon dioxide treatment fluid into the formation through the wellbore at a pressure above the fracture pressure of the formation. The formation being treated may have a permeability of less than 1 mD.

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=4627495A&KC=A&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: US4627495 (A) — 1986-12-09

★ In my patents list × EP Register Report data error Print

Method for stimulation of wells with carbon dioxide or nitrogen based fluids containing high proppant concentrations

Page bookmark US4627495 (A) - Method for stimulation of wells with carbon dioxide or nitrogen based fluids containing high proppant concentrations

Inventor(s): HARRIS PHILLIP C [US]; REIDENBACH VINCENT G [US]; CHISHOLM PAT T [US] ±

Applicant(s): HALLIBURTON CO [US] ±

Classification: - international: E21B43/26; E21B43/267; (IPC1-7): E21B43/267
- cooperative: E21B43/26; E21B43/267

Application number: US19850719669 19850404

Priority number(s): US19850719669 19850404

Also published as: CA1242389 (A)

Abstract of US4627495 (A)

Translate this text into [1] Spanish patenttranslate powered by EPO and Google

The present invention relates to a method of fracturing subterranean formations and placing proppant material in the created fracture utilizing carbon dioxide or nitrogen containing fluid. An aqueous liquid-liquid carbon dioxide emulsion fluid is prepared having an internal phase ratio in the range of from about 50 to in excess of about 95 percent and introduced into the subterranean formation to be fractured. The emulsion is heated by the formation to a temperature above the critical temperature of carbon dioxide and the carbon dioxide is caused to be converted to a vapor whereupon the emulsion becomes a foam. The volume of liquid carbon dioxide is adjusted as the volume of proppant material varies to at least substantially maintain a constant internal phase ratio in the treatment fluid. When nitrogen is utilized, a foam is produced on the surface by admixing gaseous nitrogen with the gelled fluid. The formation is fractured by the treatment fluid and the proppant is placed in the created fracture. The fluid having maintained therein substantially a constant internal phase ratio is capable of

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=6875728&KC=B2&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: US6875728 (B2) — 2005-04-05

In my patents list EP Register Report data error Print

Method for fracturing subterranean formations

Page bookmark [US6875728 \(B2\) - Method for fracturing subterranean formations](#)

Inventor(s): GUPTA D V SATYANARAYANA [CA]; TUDOR ERIC HUGHSON [CA] ±

Applicant(s): BJ SERVICES COMPANY CANADA [CA] ±

Classification: - international: C09K8/62; (IPC1-7): E21B43/26
- cooperative: C09K8/62; Y10S507/922

Application number: US20010984584 20011030

Priority number(s): US20010984584 20011030; US19990474164 19991228; US19990474149 19991228

Also published as: US2003008781 (A1)

Abstract of US6875728 (B2)

Translate this text into [patenttranslate](#) powered by EPO and Google

A method of fracturing a formation with a fracturing fluid wherein the formation has particulate material that swells or migrates upon exposure to the fracturing fluid comprises preparing a fracturing fluid comprising (1) a thickening compound comprising a first surfactant selected from the group consisting of a cationic surfactant having only a single cationic group, an amphoteric surfactant and a mixture thereof, and an anionic surfactant and, (2) water, wherein no or essentially no inorganic salt is added to the fracturing fluid; and using the fracturing fluid to fracture the formation. A method for recycling a fracturing fluid is also provided.

Quick help

- What is meant by high quality list as facsimile?
- What does A1, A2, A3 and B stand for after a European publication number?
- What happens if I click on "In my patents list"?
- What happens if I click on the "Register" button?
- Why are some sidebar options deactivated for certain documents?
- How can I bookmark this page?
- Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear, and what are these documents?
- Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?
- What happens if I click on the red "patent translate" button?
- What is Global Dossier?

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=WO&NR=2011014410A1&KC=A1&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: WO2011014410 (A1) — 2011-02-03

In my patents list EP Register Report data error Print

COMPOSITION AND METHOD FOR PRODUCING AN ULTRA-LIGHTWEIGHT CERAMIC PROPPANT

Page bookmark [WO2011014410 \(A1\) - COMPOSITION AND METHOD FOR PRODUCING AN ULTRA-LIGHTWEIGHT CERAMIC PROPPANT](#)

Inventor(s): LI YING [US]; HUANG ZHUIE [US]; LIN SHENGMIING [CN]; WU WENZHONG [CN] ±

Applicant(s): PROP SUPPLY AND SERVICE LLC [US]; LI YING [US]; HUANG ZHUIE [US]; LIN SHENGMIING [CN]; WU WENZHONG [CN] ±

Classification: - international: E21B43/267
- cooperative: C04B33/13; C04B33/24; C04B35/2695; C04B38/009; C09K8/865; C09K8/80; E21B43/267; C04B2235/0201; C04B2235/0206; C04B2235/0208; C04B2235/0233; C04B2235/0272; C04B2235/0238; C04B2235/0236; C04B2235/0427; C04B2235/077; C04B2235/0692; E21B43/267 + more

Application number: WO2010US42980 20100723

Priority number(s): CN20101157346 20100427; US20090228562P 20090725

Also published as: US2014216741 (A1); US2012118574 (A1); US8727003 (B2); RU2014148285 (A); RU2011153515 (A) + more

Abstract of WO2011014410 (A1)

Translate this text into [patenttranslate](#) powered by EPO and Google

An ultra-lightweight, high strength ceramic proppant made from mixture of naturally occurring clays, preferably porcelain clay, kaolin and/or flint clay, earthenware clay or other naturally occurring clays having an alumina content between about 5.5% and about 35%. The proppant has an apparent specific gravity from about 2.10 to about 2.55 g/cc, and a bulk density of from about 1.30 to about 1.50 g/cc. This ultra-lightweight proppant is useful in hydraulic fracturing of oil and gas wells, and has greater conductivity than sand at pressures up to 8,000 psi.

Quick help

- What is meant by high quality list as facsimile?
- What does A1, A2, A3 and B stand for after a European publication number?
- What happens if I click on "In my patents list"?
- What happens if I click on the "Register" button?
- Why are some sidebar options deactivated for certain documents?
- How can I bookmark this page?
- Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear, and what are these documents?
- Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?
- What happens if I click on the red "patent translate" button?
- What is Global Dossier?

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=5531274A&KC=A&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: **US5531274 (A)** — 1996-07-02

In my patents list EP Register Report data error Print

Lightweight proppants and their use in hydraulic fracturing

Page bookmark [US5531274 \(A\)](#) - Lightweight proppants and their use in hydraulic fracturing

Inventor(s): BIENVENU JR RAYMOND L [US] ±

Applicant(s): BIENVENU JR, RAYMOND L

Classification: - international: [C09K8/62](#); [C09K8/80](#); [E21B43/267](#); (IPC1-7): [E21B43/267](#)
- cooperative: [C09K8/62](#); [C09K8/80](#); [E21B43/267](#)

Application number: US19940282905 19940729

Priority number(s): US19940282905 19940729

Also published as: [W09604464 \(A1\)](#) → [AU3242195 \(A\)](#)

Abstract of **US5531274 (A)**

Translate this text into Spanish [patenttranslate](#) powered by EPO and Google

The present invention relates to a high strength proppant having a specific gravity of less than 1.3 that can be used in hydraulic fracturing operations of oil and gas wells.

Espacenet - Bibliographic

worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=5855775A&KC=A&FT=D

Espacenet Patent search

Deutsch English Français Contact Change country

About Espacenet Other EPO online services

Search Result list My patents list (0) Query history Settings Help

Bibliographic data: **US5855775 (A)** — 1999-01-05

In my patents list EP Register Report data error Print

Microporous diffusion apparatus

Page bookmark [US5855775 \(A\)](#) - Microporous diffusion apparatus

Inventor(s): KERFOOT WILLIAM B [US] ±

Applicant(s): KERFOOT, WILLIAM B

Classification: - international: [B01F3/04](#); [B09C1/00](#); [B09C1/08](#); [B09C1/10](#); [C02F3/22](#); [E21B43/00](#); (IPC1-7): [B09B3/00](#)
- cooperative: [B01F3/04262](#); [B09C1/00](#); [B09C1/002](#); [B09C1/08](#); [B09C1/10](#); [C02F1/78](#); [C02F3/226](#); [E21B43/00](#); [B01F2003/04319](#); [B01F2003/04858](#); [B01F2003/04886](#); [B01F215/00057](#); [B09C210/100](#); [C02F210/008](#); [Y02C10/016](#); [Y1082/10098](#); [Y1082/10099](#)

Application number: US19960756273 19961125

Priority number(s): US19960756273 19961125; US19950028499F 19950505; US19960638017 19960425

Also published as: [US2000050549 \(A1\)](#) [US7645380 \(B2\)](#) [US2007023361 \(A1\)](#) [US7637706 \(B2\)](#) [US2002134733 \(A1\)](#) → [more](#)

Abstract of **US5855775 (A)**

Translate this text into Spanish [patenttranslate](#) powered by EPO and Google

Apparatus for active in situ multi-element gas sparging for bioremediation or physico-chemical degradation for removal of contaminants in a soil formation containing a subsurface groundwater aquifer or a substantially wet unsaturated zone, the multi-gas contained in bubbles, wherein the apparatus includes a plurality of injection wells extending to a depth of a selected aquifer, introducing an oxidizing agent comprising ozone mixed with ambient air to provide a multi-element gas by means of microporous diffusers, without applying a vacuum for

1 / 12

Foam_Fractures.pdf



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 282–283 (2006) 348–359

COLLOIDS AND SURFACES A

www.elsevier.com/locate/colsurfa

Foam sweep in fractures for enhanced oil recovery

Wei Yan, Clarence A. Miller, George J. Hirasaki*

MS-362, Rice University, Chemical and Biomolecular Engineering Department, 6100 Main Street, Houston, TX 77005, USA

Received 29 October 2005; received in revised form 23 February 2006; accepted 24 February 2006

Available online 18 April 2006

Dedicated to Professor Ivan B. Ivanov (LCPE, University of Sofia) on the occasion of his 70th birthday.

Abstract

A theory for foam flow in a uniform fracture was developed and verified by experiment. The apparent viscosity was found to be the sum of contributions arising from liquid between bubbles and the resistance to deformation of the interfaces of bubbles passing through the fracture. Apparent viscosity increases with gas fractional flow and is greater for thicker fractures (for a given bubble size), indicating that foam can divert flow from thicker to thinner fractures. This diversion effect was confirmed experimentally and modeled using the above theory for each individual fracture. The amount of surfactant solution required to sweep a heterogeneous fracture system decreases greatly with increasing gas fractional flow owing to the diversion effect and to the need for less liquid to occupy a given volume when foam is used.

© 2006 Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Foam; Bubbles; Fractures; Homogeneous; Heterogeneous; Apparent viscosity; Sweep

1. Introduction

Foam in porous media is a dispersed gaseous phase within a continuous aqueous phase comprised mainly of thin films known as lamellae. The lamellae are stabilized by adsorption of surfactant at the gas/liquid interfaces [1].

Because foam has an effective viscosity much higher than that of gas, it has been investigated as a method for improving sweep efficiency in processes where gases such as steam

surfactant is already used in the basic process, so that additional chemical costs are low. One laboratory study of the possible use of foam in such processes for oil recovery and one successful field test by alkaline/surfactant/polymer/foam flooding have been reported [2,3]. Foam was used successfully a few years ago to improve sweep efficiency in a field test of a surfactant process for removing a chlorinated solvent from a sandy ground water aquifer [4]. Subsequently, the process was applied successfully to the remaining contaminated

Yan_Presentation (2).ppt

Yan_Presentation.ppt

ampuero_cs.pdf

CD-2929.pdf

US7913762B2.pdf

Mostrar todas las descargas...



ES 09:50 a.m. 22/12/2015