



No. 14-051871- -00000-0000

Fecha: 2014-03-11 15:46:48 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 38

40

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: MÉTODO PARA DETERMINAR SEPARACIÓN DE FRACTURA Y FRACTURACIÓN DE POZO UTILIZANDO EL MÉTODO

51. CLASIFICACION INTRNACIONAL E21B 43/26

71. SOLICITANTE: BAKER HUGHES INCORPORATED.

DOMICILIO: Texas, Estados Unidos de América.

74. APODERADO SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ

22. BOGOTÁ, D.C.

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO adicación  No. 14-051871- -00000-0000 Fecha: 2014-03-11 15:46:48 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 39
--	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL – PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
	Solicitud Internacional No.	PCT/US2012/052668	Fecha 28 de Agosto de 2012
	Publicación Internacional No.	WO 2013/039689 A2	Fecha 21 de Marzo de 2013
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
	MÉTODO PARA DETERMINAR SEPARACIÓN DE FRACTURA Y FRACTURACIÓN DE POZO UTILIZANDO EL MÉTODO		
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP) E21B 43/26		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
	APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
	BAKER HUGHES INCORPORATED.		
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
	DIRECCIÓN: 2929 Allen Parway Suite 2100 Houston, No. TELÉFONO:		
	CIUDAD: Texas 77019-2118, LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Estados Unidos de América		
	PAÍS DE RESIDENCIA: Estados Unidos de América		
7	INVENTOR (ES)		
	APELLIDOS	NOMBRES	NACIONALIDAD
	JO,	Hyunil	Estadounidense
	DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:		
8	DATOS INVENTOR (ES)		
	DIRECCIÓN	CIUDAD	ESTADO
	25455 Borough Park Dr. Apt. 429,	Spring,	Texas 77380,
			PAÍS RESIDENCIA
			Estados Unidos de América
	OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)		
	☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.		
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
	APELLIDOS	NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
	LÓPEZ DÍAZ	SILVANA MARIA	C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ
	DIRECCIÓN	Cra. 11 No. 86 – 53, Piso 6	No. TELÉFONO 6181088
	CIUDAD	Bogotá, D.C.	CORREO
	PAÍS	Colombia	ELECTRÓNICO
			notificaciones@clarkemodet.com.co.
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
	(33) PAÍS DE ORIGEN	CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
	1.Estados Unidos de América	US	61/534.702
	2. Estados Unidos de América	US	13/595.634
			(32) FECHA AAA/MM/DD
			2011/09/14
			2012/08/27

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	Nº 14-015766 // 14-025195	Fecha 12/02/2014 06/03/2014
16	FIRMA DEL APODERADO :		
SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción 2. ☒ Reivindicaciones 3. ☒ Dibujos y/o figuras 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. ☐ Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital.		9. ☒ Poderes, si fuera el caso. y Sustitución 10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

MÉTODO PARA DETERMINAR SEPARACIÓN DE FRACTURA Y FRACTURACIÓN DE
POZO UTILIZANDO EL MÉTODO

RESUMEN

5

[0005] Una realización de la presente descripción se dirige a un método para determinar separación de fractura para un agujero de pozo para inducir redes de fractura compleja. El método comprende proporcionar una primera dimensión de fractura, D_{F1} , seleccionada desde la más pequeña de la longitud o altura de una primera fractura. Una segunda dimensión de fractura esperada, D_{F2} , se selecciona desde la más pequeña de la longitud esperada o altura esperada de una segunda la fractura que se va a formar. Se determina una posición aproximada de la segunda fractura que se va a formar, la posición aproximada es una distancia, D_{1-2} , a lo largo del agujero de pozo desde la primera fractura, donde D_{1-2} es un porcentaje del promedio de D_{F1} y D_{F2} . Se determina una posición aproximada de una tercera fractura que se forma entre la primera fractura y la segunda fractura para inducir redes de fractura compleja, la posición aproximada de la tercera fractura es una distancia, D_{1-3} , a lo largo del agujero de pozo desde la primera fractura y una distancia aproximada D_{2-3} a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura, de tal manera que la relación de $D_{1-3} : D_{2-3}$ es aproximadamente igual a la relación de $D_{F1} : D_{F2}$. La posición aproximada de la segunda fractura se utiliza como la entrada en una primera simulación numérica para calcular una segunda posición de fractura deseada. El agujero de pozo se fractura para formar la segunda fractura en aproximadamente la

segunda posición de fractura deseada. La posición aproximada de la tercera fractura se utiliza como entrada en una segunda simulación numérica para calcular una tercera posición de fractura deseada. El agujero de pozo se fractura para formar la

5 tercera fractura, que puede crear redes de fractura compleja, en aproximadamente la tercera posición de fractura deseada.

[0006] Otra realización de la presente descripción se dirige a un agujero de pozo fracturado. El agujero de pozo fracturado

10 comprende una primera fractura que tiene una dimensión de fractura, D_{F1} , seleccionada desde la más pequeña de la longitud o altura de la primera fractura; y una segunda fractura que tiene una segunda dimensión de fractura esperada, D_{F2} , seleccionada desde la más pequeña de la longitud esperada o altura esperada de

15 una segunda fractura. La distancia entre la primera fractura y la segunda fractura se determina como un porcentaje del promedio aritmético de D_{F1} y D_{F2} . Se posiciona una tercera fractura entre la primera fractura y la segunda fractura. La tercera fractura es una distancia, D_{1-3} , a lo largo del agujero de pozo desde la

20 primera fractura y una distancia, D_{2-3} , a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura, de tal manera que la relación de $D_{1-3}:D_{2-3}$ es aproximadamente igual a la relación de $D_{F1}:D_{F2}$.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 [0007] La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo de un método para determinar intervalos de fracturación en un proceso de fractura, de acuerdo con una realización de la presente descripción.

[0008] La Figura 2 ilustra una vista lateral esquemática de un agujero de pozo que muestra intervalos de fractura, de acuerdo con una realización de la presente descripción.

5 [0009] Aunque la descripción es susceptible a diversas modificaciones y formas alternativas, se han mostrado realizaciones específicas por vía de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle aquí. Sin embargo, se debe entender que la descripción no está destinada a limitarse a las formas
10 particulares descritas. Más bien, la intención es cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caen dentro del espíritu y alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0010] La presente descripción establece un método para determinar separación de fractura mejorado que permita esfuerzo inducido por la presión neta de las fracturas para reducir anisotropía de esfuerzo in-situ y por consiguiente mejorar las
20 redes de fractura compleja en una formación de baja permeabilidad. Independientemente del valor de presión neta de cada fractura, el método puede determinar de manera general un espacio de fractura mejorado.

25 [0011] La Figura 1 ilustra un método para determinar intervalos de fractura para un pozo, de acuerdo con una realización de la presente descripción. El método también se describirá con referencia a la Figura 2, que ilustra una vista esquemática del

pozo 100 que comprende un agujero de pozo 102 que se ha fracturado utilizando los métodos de la presente descripción. El agujero de pozo 102 puede ser curvo o puede estar en cualquier ángulo relativo a la superficie, tal como un agujero de pozo vertical, un agujero de pozo horizontal o un agujero de pozo formado en cualquier otro ángulo relacionado con la superficie. En una realización, el agujero de pozo es un agujero de pozo aproximadamente horizontal.

10 [0012] Como se muestra en el bloque 2 de la Figura 1, el método comprende proporcionar una dimensión, D_{F1} , de una primera fractura. Por razones que se describirán en mayor detalle adelante, D_{F1} se puede escoger para que sea la longitud o altura de la fractura, cualquiera que sea la más pequeña. Como se
15 ilustra en la Figura 2, D_{F1} se muestra como la dimensión de altura de la fractura 110. En una realización, se forma la primera fractura, y luego se puede estimar el tamaño de D_{F1} con base en, por ejemplo, mediciones microsísmicas o cualquier otra técnica adecuada para medir dimensiones de fracturas.
20 Alternativamente, D_{F1} se puede proporcionar con base en las dimensiones propuestas establecidas en el esquema de fracturación, o en cualquier otra forma adecuada. Se puede formar la fractura 110 mediante cualquier técnica adecuada.

25 [0013] Como se muestra en el bloque 4 de la Figura 1, el método comprende proporcionar una dimensión esperada, D_{F2} , de una segunda fractura 120. D_{F2} se puede seleccionar ya sea de la longitud o altura de la segunda fractura, cualquiera que sea la

más pequeña. Como se ilustra en la Figura 2, D_{F2} se muestra como la dimensión de altura de la fractura 120. Alternativamente, el mismo parámetro, ya sea longitud o altura, como se utiliza para D_{F1} también se puede utilizar para D_{F2} , independientemente de cuál
 5 de la longitud o altura sea más pequeña para la segunda fractura.

[0014] Para propósitos de determinar la posición aproximada de la segunda fractura 120, se puede predecir un valor para D_{F2} en cualquier forma adecuada. Por ejemplo, se puede proporcionar D_{F2}
 10 con base en las dimensiones propuestas establecidas en el esquema de fracturación.

[0015] Como se muestra en la Figura 2, se puede asumir para los propósitos de los cálculos realizados aquí que la $\frac{1}{2}$ de la altura
 15 de cada una de las fracturas, que incluyen D_{F1} , D_{F2} , y las otras fracturas mostradas en la Figura 2, se forman en cualquier lado del agujero de pozo 102. Una persona medianamente versada en la técnica fácilmente entendería que en la actualidad no es probable que la fractura se forme simétricamente.

20
 [0016] Antes de formar la segunda fractura 120, se puede determinar un intervalo deseado, D_{1-2} , entre la primera fractura 110 y la segunda fractura 120, como se muestra en el bloque 6 de la Figura 1. Se puede estimar D_{1-2} con base en un porcentaje del
 25 promedio aritmético de D_{F1} y D_{F2} . Por ejemplo, la distancia estimada entre la primera fractura y la segunda fractura puede ser aproximadamente $0.3 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$ a aproximadamente $0.8 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$, tal como aproximadamente $0.35 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$ a

aproximadamente $0.7 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$. En una realización, la distancia estimada entre la primera fractura y la segunda fractura es aproximadamente $0.6 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$.

5 [0017] Como se discutirá adelante, la base para estimar una distancia entre la primera y segunda fracturas se basa en dos soluciones analíticas y una simulación numérica. Las dos soluciones analíticas sin el modelo de fractura en 2D (modelo semi-infinito) y el modelo de fractura en forma de moneda, los
 10 cuales son generalmente conocidos en la técnica. A partir de los modelos analíticos, podemos obtener el siguiente estimado para un espacio de fractura deseado.

[0018] Del modelo de fractura en 2D (modelo semi-infinito),

15

$$[0019] \quad L_1 + L_2 = \sqrt{\frac{\nu}{2(3-2\nu)}} h_1 + \sqrt{\frac{\nu}{2(3-2\nu)}} h_2 = \frac{(h_1 + h_2)}{2} 2 \sqrt{\frac{\nu}{2(3-2\nu)}} \quad (\text{Eq.1})$$

[0020] Donde:

L_1 es la distancia a lo largo del agujero de pozo desde el punto de fracturación de la primera fractura hasta un punto en el
 20 que ocurre el contraste de esfuerzo máximo inducido por la presión neta de la primera fractura;

L_2 es la distancia a lo largo del agujero de pozo desde el punto de fracturación de la segunda fractura hasta un punto en el que ocurre el contraste de esfuerzo máximo inducido por la
 25 presión neta de la segunda fractura;

h_1 es la altura de la fractura de la primera fractura;

h_2 es la altura de la fractura de la segunda fractura; y

ν es la relación de Poisson de una formación;

[0021] Del modelo de fractura en forma de moneda,

5 [0022]
$$L_1 + L_2 = \frac{h_1}{2} \sqrt{\frac{(1+\nu)}{(5-\nu)}} + \frac{h_2}{2} \sqrt{\frac{(1+\nu)}{(5-\nu)}} = \frac{(h_1 + h_2)}{2} \sqrt{\frac{(1+\nu)}{(5-\nu)}} \quad (\text{Eq.2})$$

[0023] Donde:

L_1 , L_2 , h_1 , h_2 y ν son los mismos como se describió anteriormente para la Ecuación 1;

10

[0024] A partir de la Ecuación 1 y 2, se observa que se puede calcular la separación de fractura óptimo utilizando la altura promedio aritmética de la primera y segunda fracturas, o $(h_1 +$

$h_2)/2$ multiplicado con un factor determinado tal como $^2\sqrt{\frac{\nu}{2(3-2\nu)}}$ para

15 el modelo de fractura semi-infinito y $\sqrt{\frac{(1+\nu)}{(5-\nu)}}$ para el modelo de fractura en forma de moneda. Adicionalmente, se prueba mediante solución de grieta elipsoidal analítica en 3D que puede existir el esfuerzo inducido por la presión neta de fracturas de bi-alas generales entre el valor de esfuerzo determinado por el modelo de

20 fractura en forma de moneda y el valor de esfuerzo determinado por el modelo de fractura semi-infinito. También tenemos

$0 \leq ^2\sqrt{\frac{\nu}{2(3-2\nu)}} \leq 0.07071$ y $0.04472 \leq \sqrt{\frac{(1+\nu)}{(5-\nu)}} \leq 0.5774$ con $0 \leq \nu \leq 0.5$. Sin embargo, debido a que existe la relación de Poisson de la mayoría

de las formaciones entre 0.2 y 0.4, $0.3922 \leq ^2\sqrt{\frac{\nu}{2(3-2\nu)}} \leq 0.6030$ y

$0.5 \leq \sqrt{\frac{(1+\nu)}{(5-\nu)}} \leq 0.5517$. Por lo tanto, el espacio de fractura estimado, según se determina utilizando los modelos anteriores, existe entre aproximadamente 35% y aproximadamente 70% del promedio aritmético de la primera y segunda alturas de la

 5 fractura (asumiendo que la altura de la fractura es la dimensión más pequeña seleccionada de la longitud o altura de la fractura). Una descripción más detallada de la derivación de las Fórmulas 1 y 2 se encuentra en la conferencia que precede a la publicación por Hyunil Jo, Ph.D., Baker Hughes, SPE, titulada, "Optimizing

 10 Fracture Spacing to Induce Complex Fractures in a Hydraulically Fractured Horizontal Wellbore," SPE America's Unconventional Resources Conference, Pittsburgh, Pennsylvania (June 5-7, 2012), publicación No. SPE-154930 (en adelante denominada como "SPE-154930-PP") que se incorpora mediante referencia en su totalidad.

15

[0025] Los anteriores modelos analíticos asumen que la primera y segunda fracturas son líneas rectas, o que son paralelas entre sí. Por otro lado la simulación numérica, se realiza al utilizar el Método de Elemento de Borde ("BEM") con el fin de considerar

 20 el efecto de fracturas curvas en el contraste de esfuerzo inducido por la presión neta. La simulación BEM tiene la capacidad de considerar el efecto de la interacción de esfuerzo entre la primera fractura que se ha propagado y la segunda fractura que se está propagando.

25

[0026] Los resultados de la simulación BEM muestran que la segunda fractura es generalmente curva, incluso si su curvatura

depende de diversos factores tales como separación de fractura y presión neta. Aunque las razones exactas por las que la segunda fractura se curva no son claras, podrían ser provocadas por cambio de la distribución de esfuerzo de corte inducido por la interacción entre la primera y segunda fracturas mientras que se propaga la segunda fractura. Las simulaciones muestran que la cantidad de curvatura aparece para ser dependiente de la presión neta y separación de fractura (por ejemplo, la cantidad de espacio entre la primera y segunda fractura pueden afectar la curvatura de la segunda fractura). Por ejemplo, como se discute en mayor detalle en la SPE-154930-PP, la fractura puede tener una forma atractiva cuando el espacio de la fractura está dentro de un determinado valor. Sin embargo, más allá de ese valor, la segunda fractura puede tener una forma repulsiva. Por ejemplo, una segunda fractura separada de 200 pies desde la primera fractura puede tener la forma repulsiva más larga, que disminuye a medida que disminuye la separación. En una determinada separación, tal como unos 70 pies, la segunda fractura puede que ya no tenga una forma repulsiva, pero en cambio ser paralela con respecto a la primera fractura. En una separación de menos de 60 pies, la segunda fractura puede tener una forma atractiva. El cambio de distribución de esfuerzo de corte inducido por la interacción entre la primera y segunda fracturas aunque se propague la segunda fractura puede provocar que la forma de la fractura sea atractiva, repulsiva, o paralela.

[0027] La curvatura de la segunda fractura puede afectar el contraste de esfuerzo en comparación con una situación en la que

se forma una fractura paralela. Se desprende de la simulación numérica de que las fracturas de forma repulsiva pueden mejorar el contraste de esfuerzo inducido por la interacción de fractura (es decir puede reducir más anisotropía por esfuerzo in-situ),
5 mientras que las fracturas de forma atractiva vician el contraste de esfuerzo (es decir, pueden reducir menos anisotropía por esfuerzo in-situ). Los resultados de estas simulaciones numéricas parecen sugerir que se puede alcanzar un contraste de esfuerzo aumentado inducido por la interacción de fractura en un espacio
10 de la fractura entre la primera y segunda fracturas de aproximadamente 60 % de la altura promedio de la primera y segunda fracturas. Se puede utilizar generalmente este número para proporcionar una aproximación inicial de la posición de fractura que se puede utilizar como entrada para desarrollar
15 simulaciones numéricas para calcular una posición deseada para la segunda fractura.

[0028] Como se muestra en el bloque 10 de la Figura 1, se puede utilizar la posición estimada calculada para la segunda fractura
20 para determinar una segunda posición de fractura deseada al emplear métodos de modelado numérico. Por ejemplo, se puede ejecutar simulaciones para investigar un valor de contraste de esfuerzo inducido por la presión neta para una posición de fractura calculada con base en 60% de la altura promedio de la
25 primera y segunda fracturas, así como también en otras posibles posiciones de fracturas en la proximidad general de la posición estimada, tal como en 40%, 45%, 50%, 55%, 65% y 70% de la altura promedio de la primera y segunda fracturas. Luego se pueden

comparar los valores de contraste de esfuerzo resultantes para determinar la posición deseada en la que se puede formar la fractura. El agujero de pozo se puede fracturar en aproximadamente la segunda posición de fractura deseada, como se muestra en el
 5 bloque 12 de la Figura 1.

[0029] Se puede posicionar una tercera fractura 130, que puede crear redes de fractura compleja, entre la primera fractura 110 y la segunda fractura 120. Como se ilustra en la Figura 2, la
 10 posición de la tercera fractura 130 es una distancia, D_{1-3} , a lo largo del agujero de pozo desde la primera fractura, y una distancia D_{2-3} a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura. En una realización, se puede determinar una posición aproximada de la tercera fractura al establecer la relación de
 15 $D_{1-3}:D_{2-3}$ para que sea aproximadamente igual a la relación de $D_{F1}:D_{F2}$, como se muestra en el bloque 8 de la Figura 1. Por ejemplo, la relación de $D_{1-3}:D_{2-3}$ puede estar en el rango de $\pm 5\%$ del valor promedio de las dos alturas de la fractura of D_{F1} y D_{F2} , tal como se establece en la relación $[D_{F1} \pm (0.05)(D_{F1} + D_{F2})/2]:[D_{F2}$
 20 $\pm (0.05)(D_{F1} + D_{F2})/2]$.

[0030] Para propósitos de determinar la posición aproximada de la tercera fractura 130, se puede emplear un valor predicho para D_{F2} , de forma similar como es el caso al determinar la posición
 25 de la segunda fractura. Alternativamente, el valor de D_{F2} que se utiliza para determinar la posición de la tercera fractura se puede obtener utilizando otras técnicas adecuadas, tales como al estimar el tamaño actual con base en mediciones microsísmicas

después de que se forma la segunda fractura, como se conoce bien en la técnica.

[0031] Como se muestra en el bloque 14 de la Figura 1, se puede
5 utilizar la posición estimada calculada para la tercera fractura para determinar una tercera posición de fractura deseada al emplear métodos de modelado numéricos. Por ejemplo, se pueden ejecutar simulaciones para investigar un valor de contraste de esfuerzo mediante presión neta para diversas posiciones de
10 fracturas en o cerca de la tercera posición de fractura aproximada. Los valores de contraste de esfuerzo resultantes para las diversas posiciones de fracturas luego se puede comparar para determinar la posición deseada en la que se puede formar la fractura. El agujero de pozo se puede fracturar en
15 aproximadamente la tercera posición de fractura deseada, como se muestra en el bloque 16 de la Figura 1.

[0032] Se pueden formar fracturas adicionales utilizando las técnicas descritas aquí. En general, el proceso discutido
20 anteriormente para estimar y determinar una posición deseada para las fracturas 120 y 130 se puede repetir para formar cualquier número de fracturas adicionales. Por ejemplo, la Figura 2 ilustra una cuarta fractura 140 y una quinta fractura 150 que tiene intervalos de fractura determinados por los métodos de la
25 presente descripción. Se puede formar la quinta fractura para crear redes de fractura compleja. En una realización, se puede realizar el proceso para formar la cuarta fractura 140 y quinta

fractura 150 si el espacio entre la primera y segunda fracturas, D_{1-2} , es mayor que el valor de D_{F1} .

[0033] Se encuentra que las redes de fractura compleja mejoradas
 5 resultan en el espacio entre la segunda y cuarta fracturas si el
 espacio entre la primera y segunda fracturas, D_{1-2} , es mayor que
 el valor de D_{F1} . Esto se debe a que cuando se cumple esta
 condición, el efecto de sombra de esfuerzo provocado por la
 primera fractura casi desaparece en el espacio entre la segunda y
 10 cuarta fracturas. El efecto de sombra de esfuerzo entre las
 fracturas se controla generalmente por la dimensión de fractura
 de área más pequeña (es decir, altura de la fractura o longitud
 de fractura), que es a menudo la altura de la fractura. Así, en
 los casos donde la altura de la fractura es la más pequeña de la
 15 altura de la fractura o longitud de la fractura, por ejemplo,
 entonces los métodos de la presente invención pueden proporcionar
 resultados mejorados si el espacio entre la primera y segunda
 fracturas es mayor que la altura de la primera fractura.

[0034] Antes de formar la cuarta fractura 140, se puede
 20 determinar un intervalo deseado, D_{2-4} , entre la segunda fractura
 120 y la cuarta fractura 140. Se estima D_{2-4} utilizando un
 porcentaje del valor promedio de D_{F2} y D_{F4} , donde, D_{F4} , se
 selecciona desde la más pequeña de la longitud esperada o altura
 25 esperada de la cuarta fractura 140.

[0035] Por ejemplo, la distancia estimada entre la segunda
 fractura y la cuarta fractura puede ser aproximadamente $0.3 \cdot (D_{F2}$

+ $D_{F4})/2$ a aproximadamente $0.8*(D_{F2} + D_{F4})/2$, tal como aproximadamente $0.35*(D_{F2} + D_{F4})/2$ a aproximadamente $0.7*(D_{F2} + D_{F4})/2$. En una realización, la distancia estimada entre la segunda fractura y la cuarta fractura es aproximadamente $0.6*(D_{F2} + D_{F4})/2$. La distancia estimada se puede confirmar o ajustar con base en métodos de modelado numéricos, que son bien conocidos en la técnica.

[0036] La quinta fractura 150, que puede crear redes de fractura compleja, se puede posicionar entre la segunda fractura 120 y la cuarta fractura 140. Como se ilustra en la Figura 2, la posición de la quinta fractura 150 es una distancia, D_{2-5} , a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura, y una distancia D_{4-5} a lo largo del agujero de pozo desde la cuarta fractura. En una realización, las distancias D_{2-5} y D_{4-5} se seleccionan de tal manera que la relación de $D_{2-5} : D_{4-5}$ es aproximadamente igual a la relación de $D_{F2} : D_{F4}$. Por ejemplo, la relación de $D_{2-5} : D_{4-5}$ puede estar en el rango de $\pm 5\%$ del valor promedio de las dos alturas de la fractura de D_{F2} y D_{F4} , tal como se establece en la relación

[$D_{F2} \pm (0.05)(D_{F2} + D_{F4})/2$] : [$D_{F4} \pm (0.05)(D_{F2} + D_{F4})/2$].

[0037] Para propósitos de determinar la posición de la quinta fractura 150, un valor para D_{F4} se puede predecir como es el caso al determinar la posición de la cuarta fractura. Alternativamente, se puede obtener el valor de D_{F4} que se utiliza para determinar la posición de la quinta fractura utilizando otras técnicas adecuadas, tales como al estimar el tamaño de D_{F4}

con base en mediciones microsísmicas después de que se forma la cuarta fractura, como se conoce bien en la técnica.

[0038] Como se mencionó anteriormente, se puede realizar el
 5 proceso para formar la cuarta fractura 140 y quinta fractura 150
 si el espacio entre la primera y segunda fracturas, D_{1-2} , es mayor
 que el valor de D_{F1} . Si, por otra parte, D_{1-2} , es menor de o igual
 al valor de D_{F1} , un segundo grupo de fracturas se puede formar a
 una distancia mayor de D_{F2} desde la fractura 120, en lugar de
 10 formar fracturas 140 y 150 como se describió anteriormente. Se
 puede formar el segundo grupo de fracturas (no mostrado) al
 repetir el proceso discutido anteriormente para formar las
 fracturas 110, 120 y 130.

15 [0039] La presente descripción se describirá adicionalmente con
 respecto a los siguientes ejemplos, que no están destinados a
 limitar la invención, sino más bien ilustrar adicionalmente las
 diversas realizaciones.

20 EJEMPLOS

[0040] El siguiente ejemplo se proporciona solo para propósitos
 ilustrativos, y no se toma como limitante de las reivindicaciones
 de esta descripción.

25 [0041] Con referencia a la Figura 2, y asumiendo que D_{F1} , D_{F2} y D_{F4}
 son dimensiones de altura que tienen los siguientes valores:

$D_{F1}=80$ pies

$D_{F2}=190$ pies;

$D_{F4}=90$ pies; y

Establecer el espacio entre la primera y segunda fracturas a 60% de la altura promedio aritmética de la fractura de la primera y segunda fracturas:

El intervalo calculado, $D_{1-2} = (80+190)/2*0.6 = 81$ pies.

Se calcula la 3ª fractura que se va a posicionar a una distancia

$D_{1-3} = 80/(80+190)*81=24$ pies desde la primera fractura y

$D_{2-3} = 190/(80+ 190)* 81 = 57$ pies desde la segunda fractura.

Debido a que el espacio entre la primera y segunda fracturas (81 pies) es mayor que D_{F1} (80 pies), se puede realizar un proceso de cálculo similar para determinar los intervalos para la cuarta y quinta fracturas. Por lo tanto, el espacio entre la segunda y cuarta fracturas, D_{2-4} , se puede calcular como $(190+90)/2*0.6 = 84$ pies.

La quinta fractura se puede calcular como $D_{2-5} = 190/(190+90)* 84 = 57$ pies desde la segunda fractura y $D_{4-5} = 90/(190+90)*84 = 27$ pies desde la cuarta fractura.

[0042] Aunque se han mostrado y descrito diversas realizaciones, la presente descripción no se limita y se entenderá que incluye todas dichas modificaciones y variaciones que serán evidentes para un experto en la técnica.

REIVINDICACIONES

LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un método para determinar separación de fractura para un
5 primer grupo de fracturas de un agujero de pozo, el método
comprende:

proporcionar una primera dimensión de fractura, D_{F1} ,
seleccionada desde la más pequeña de la longitud o altura de
una primera fractura;

10 proporcionar una segunda dimensión de fractura
esperada, D_{F2} , seleccionada desde la más pequeña de la
longitud esperada o altura esperada de una segunda fractura
que se va a formar;

15 determinar una posición aproximada de la segunda
fractura que se va a formar, la posición aproximada es una
distancia, D_{1-2} , a lo largo del agujero de pozo desde la
primera fractura, donde D_{1-2} es un porcentaje del promedio de
 D_{F1} y D_{F2} ;

20 determinar una posición aproximada de una tercera
fractura que se va a formar entre la primera fractura y la
segunda fractura, la posición aproximada de la tercera
fractura es una distancia, D_{1-3} , a lo largo del agujero de
pozo desde la primera fractura y una distancia aproximada D_{2-3}
3 a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura,
25 de tal manera que la relación de $D_{1-3}:D_{2-3}$ es aproximadamente
igual a la relación de $D_{F1}:D_{F2}$;

utilizar la posición aproximada de la segunda fractura como entrada en una primera simulación numérica para calcular una segunda posición de fractura deseada;

5 fracturar el agujero de pozo para formar la segunda fractura en aproximadamente la segunda posición de fractura deseada;

utilizar la posición aproximada de la tercera fractura como entrada en una segunda simulación numérica para calcular una tercera posición de fractura deseada; y

10 fracturar el agujero de pozo para formar la tercera fractura en aproximadamente la tercera posición de fractura deseada.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende
15 adicionalmente fracturar para formar la primera fractura antes de proporcionar la primera dimensión de fractura, D_{F1} , en donde D_{F1} se estima con base en mediciones microsísmicas de la primera fractura.

20 3. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente formar la segunda fractura después de determinar D_{1-2} .

4. El método de la reivindicación 1, en donde la distancia
25 entre la primera fractura y la segunda fractura varía de aproximadamente $0.3 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$ a aproximadamente $0.8 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$.

5. El método de la reivindicación 1, en donde la distancia entre la primera fractura y la segunda fractura es aproximadamente $0.6 \cdot (D_{F1} + D_{F2}) / 2$.
- 5 6. El método de la reivindicación 1, en donde la distancia entre la primera fractura y la segunda fractura es mayor que D_{F1} .
- 10 7. El método de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente determinar una distancia entre una cuarta fractura y la segunda fractura, la cuarta fractura que tiene una cuarta dimensión de fractura, D_{F4} , seleccionada desde la más pequeña de la longitud o altura de la cuarta fractura, en donde la distancia entre la cuarta fractura y la segunda
- 15 fractura es por lo menos $0.3 \cdot (D_{F2} + D_{F4}) / 2$ a aproximadamente $0.8 \cdot (D_{F2} + D_{F4}) / 2$.
- 20 8. El método de la reivindicación 7, en donde la distancia entre la cuarta fractura y la segunda fractura es aproximadamente $0.6 \cdot (D_{F2} + D_{F4}) / 2$.
- 25 9. El método de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente calcular una posición de una quinta fractura que se va a formar entre la segunda fractura y la cuarta fractura, la posición de la quinta fractura es una distancia, D_{2-5} , a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura y una distancia D_{4-5} a lo largo del agujero de pozo desde la cuarta fractura, de tal manera que la

relación de $D_{2-5}:D_{4-5}$ es aproximadamente igual a la relación de $D_{F2}:D_{F4}$.

5 10. El método de la reivindicación 1, en donde la primera simulación tiene en cuenta un efecto de curva de la segunda fractura en el contraste de esfuerzo inducido por la presión neta de la primera y segunda fractura.

10 11. El método de la reivindicación 1, en donde la posición aproximada de la tercera fractura se determina después de fracturar el agujero de pozo en aproximadamente la segunda posición de fractura deseada.

15 12. El método de la reivindicación 1, en donde el agujero de pozo es una porción horizontal de un pozo.

20 13. El método de la reivindicación 1, en donde si la distancia entre la primera fractura y la segunda fractura es menor de o igual a D_{F1} , un segundo grupo de fracturas se forma a una distancia mayor de D_{F2} desde la segunda fractura.

25 14. El método de la reivindicación 13, en donde formar segundo grupo de fracturas comprende repetir el método de la reivindicación 1.

15. Un agujero de pozo fracturado, que comprende:

una primera fractura que tiene una dimensión de fractura, D_{F1} , seleccionada desde la más pequeña de la longitud o altura de la primera fractura;

una segunda fractura que tiene una segunda dimensión de fractura esperada, D_{F2} , seleccionada desde la más pequeña de la longitud esperada o altura esperada de una segunda fractura, en donde una distancia entre la primera fractura y la segunda fractura se determina como el porcentaje del promedio aritmético de D_{F1} y D_{F2} ;

una tercera fractura entre la primera fractura y la segunda fractura, la tercera fractura es una distancia, D_{1-3} , a lo largo del agujero de pozo desde la primera fractura y una distancia, D_{2-3} , a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura, de tal manera que la relación de $D_{1-3}:D_{2-3}$ es aproximadamente igual a la relación de $D_{F1} : D_{F2}$.

16. El agujero de pozo de la reivindicación 15, en donde el agujero de pozo es una porción horizontal de un pozo.

17. El agujero de pozo de la reivindicación 15, en donde la relación de $D_{1-3}:D_{2-3}$ está dentro del rango de $[D_{F1} +/-(0.05)(D_{F1} + D_{F2})/2] : [D_{F2} +/-(0.05)(D_{F1} + D_{F2})/2]$.

18. El agujero de pozo de la reivindicación 15, en donde la distancia entre la primera fractura y la segunda fractura es mayor que D_{F1} .

19. El agujero de pozo de la reivindicación 18, que comprende adicionalmente determinar una distancia entre una cuarta fractura y la segunda fractura, la cuarta fractura tiene una cuarta dimensión de fractura, D_{F4} , seleccionada desde la más pequeña de la longitud o altura de la cuarta fractura, en donde la distancia entre la cuarta fractura y la segunda fractura es por lo menos $0.3 \cdot (D_{F2} + D_{F4})/2$ a aproximadamente $0.8 \cdot (D_{F2} + D_{F4})/2$.
20. El agujero de pozo de la reivindicación 19, en donde la distancia entre la cuarta fractura y la segunda fractura es aproximadamente $0.6 \cdot (D_{F2} + D_{F4})/2$.
21. El agujero de pozo de la reivindicación 19, que comprende adicionalmente calcular una posición de una quinta fractura que se va a formar entre la segunda fractura y la cuarta fractura, la posición de la quinta fractura es una distancia, D_{2-5} , a lo largo del agujero de pozo desde la segunda fractura y una distancia D_{4-5} a lo largo del agujero de pozo desde la cuarta fractura, de tal manera que la relación de $D_{2-5}:D_{4-5}$ es aproximadamente igual a la relación de $D_{F2}:D_{F4}$.
22. El agujero de pozo de la reivindicación 21, en donde la relación de $D_{2-5}:D_{4-5}$ está dentro del rango de $[D_{F2} \pm (0.05)(D_{F2} + D_{F4})/2]:[D_{F4} \pm (0.05)(D_{F2} + D_{F4})/2]$.

RESUMEN

Un método para determinar la separación de fractura para un primer grupo de fracturas de un agujero de pozo. Una primera
5 dimensión de fractura se selecciona desde la más pequeña de la longitud o altura de una primera fractura y una segunda dimensión de fractura esperada se selecciona desde la más pequeña de la longitud esperada o altura esperada de una segunda fractura que se va a formar. Una posición aproximada de la segunda fractura se
10 determina a partir de un porcentaje del promedio de la primera dimensión de fractura y la segunda dimensión de fractura. Una posición aproximada de una tercera fractura se determina de tal manera que la relación de las distancias desde la primera fractura y la segunda fractura son aproximadamente iguales a una
15 relación de la primera dimensión de fractura y la segunda dimensión de fractura. El pozo luego se puede fracturar en la posición aproximada de la segunda fractura y se puede fracturar en la posición aproximada de la tercera fractura.

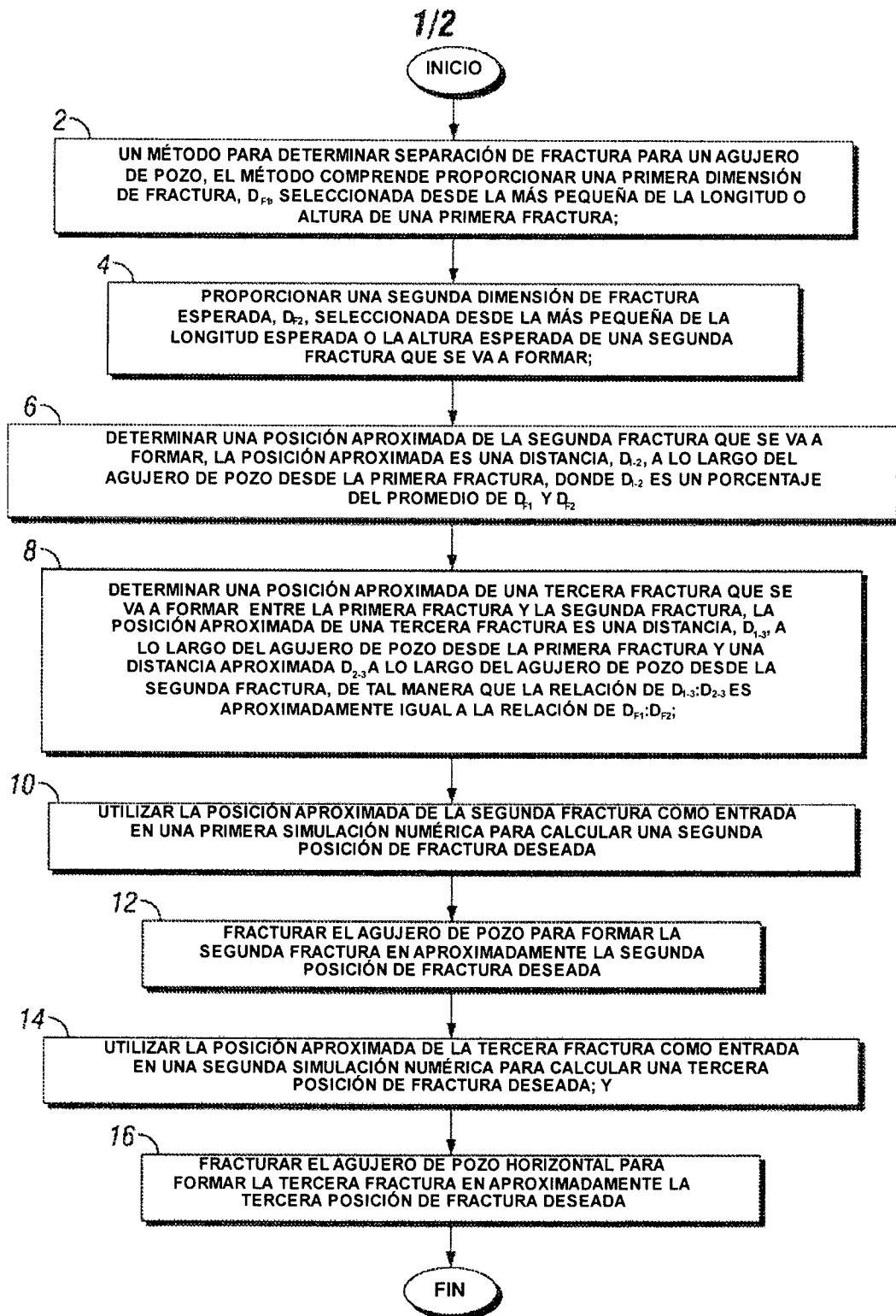


FIG. 1

2/2

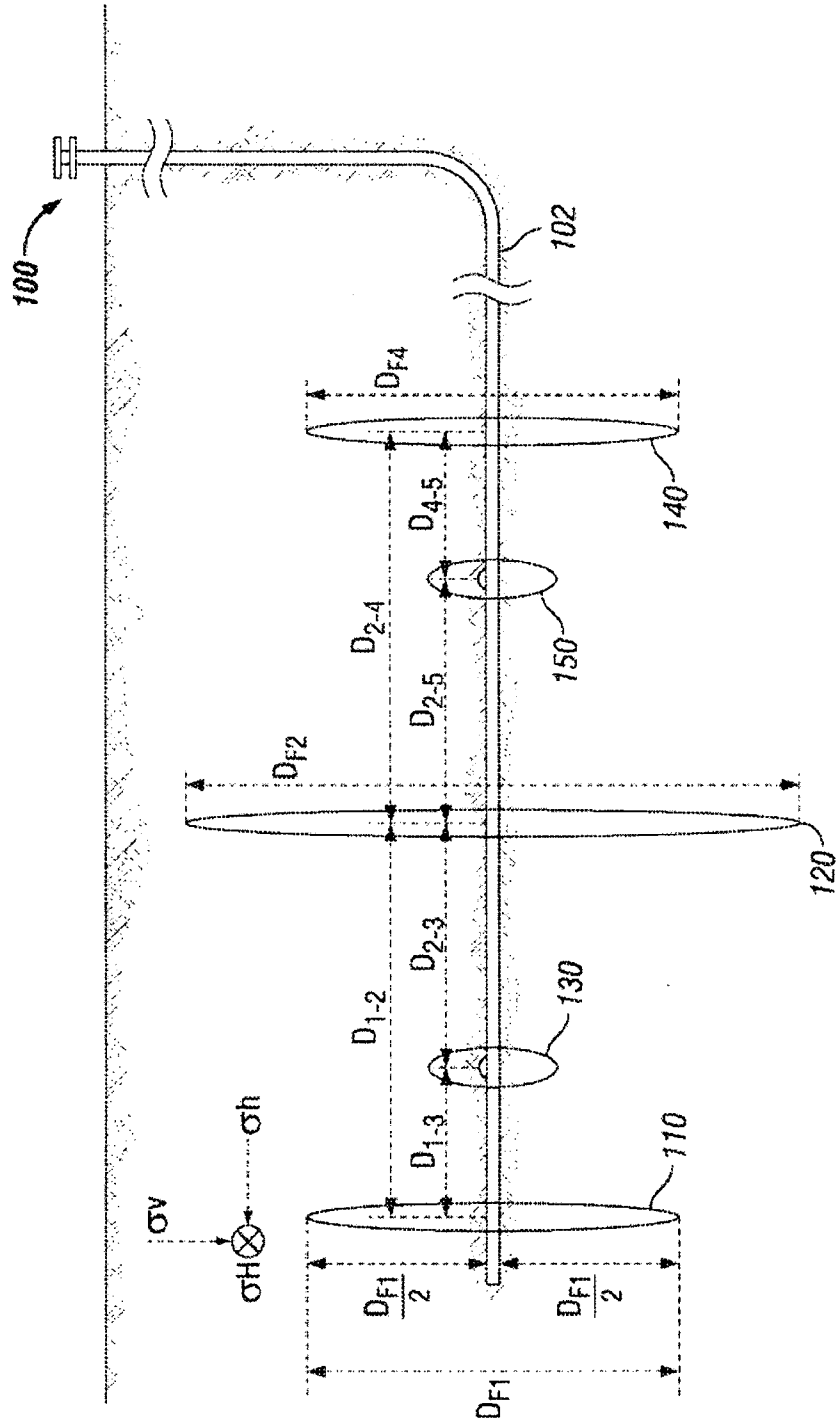


FIG. 2

28



COLOMBIA

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

PODER

Yo (nosotros), abajo firmante(s)

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

una sociedad organizada y existente de acuerdo con las leyes de

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

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

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

Dado y firmado en

a los días de

POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned

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

an organization existing under the laws of

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

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

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

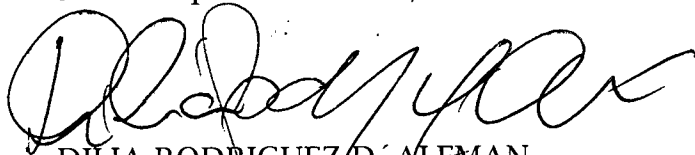
Granted and signed at

on this 18th day of September of 2009

Firma / signature

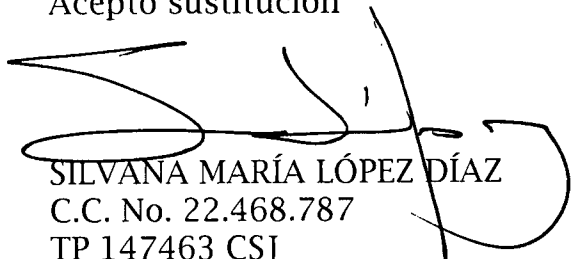
Yo, **DILIA RODRÍGUEZ D' ALEMAN**, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en Bogotá, Colombia, atentamente informo a usted que sustituyo el poder con que obro a la doctora **SILVANA MARÍA LÓPEZ DÍAZ**, domiciliada en Bogotá, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 22.468.787 y portadora de la tarjeta profesional No. 147.463 del CSJ, con las mismas facultades con que me fueron conferidas para este caso.

Señor Superintendente,



DILIA RODRIGUEZ D' ALEMAN
C.C. 41.654.882 de Bogotá
TP 20824 CSJ

Acepto sustitución



SILVANA MARÍA LÓPEZ DÍAZ
C.C. No. 22.468.787
TP 147463 CSJ

PRESENTACION PERSONAL

El anterior escrito fue presentado ante el
NOTARIO ONCE DEL CIRCULO DE BOGOTA, D.C.
personalmente por **LUIS RODRIGUEZ**

QUEMADA
quien exhibió la c.c. **44654882** BOGOTA
y Tarjeta Profesional No. **20824** CSJ

FUCHA

31 OCT 2013

Guillermo Chaves Cristancho

Guillermo Chaves Cristancho

NOTARIO DEL CIRCULO DE BOGOTA, D.C.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNDER SECRETARY OF COMMERCE FOR INTELLECTUAL PROPERTY AND
DIRECTOR OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

AUGUST 28, 2012

PTAS

PARSONS BEHLE & LATIMER
UNIVERSITY PLAZA
960 BROADWAY AVE., SUITE 250
BOISE, ID 83706

502038766

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE NOTICE OF RECORDATION OF ASSIGNMENT DOCUMENT

THE ENCLOSED DOCUMENT HAS BEEN RECORDED BY THE ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH OF THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE. A COMPLETE COPY IS AVAILABLE AT THE ASSIGNMENT SEARCH ROOM ON THE REEL AND FRAME NUMBER REFERENCED BELOW.

PLEASE REVIEW ALL INFORMATION CONTAINED ON THIS NOTICE. THE INFORMATION CONTAINED ON THIS RECORDATION NOTICE REFLECTS THE DATA PRESENT IN THE PATENT AND TRADEMARK ASSIGNMENT SYSTEM. IF YOU SHOULD FIND ANY ERRORS OR HAVE QUESTIONS CONCERNING THIS NOTICE, YOU MAY CONTACT THE ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH AT 571-272-3350. PLEASE SEND REQUEST FOR CORRECTION TO: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, MAIL STOP: ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

RECORDATION DATE: 08/27/2012

REEL/FRAME: 028854/0953
NUMBER OF PAGES: 3

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNORS INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).

DOCKET NUMBER: 19936.129US01

ASSIGNOR:
JO, HYUNIL

DOC DATE: 08/23/2012

ASSIGNEE:
BAKER HUGHES INCORPORATED
2929 ALLEN PARKWAY
SUITE 2100
HOUSTON, TEXAS 77019-2118

APPLICATION NUMBER: 13595634

FILING DATE:

PATENT NUMBER:

ISSUE DATE:

TITLE: METHOD FOR DETERMINING FRACTURE SPACING AND WELL FRACTURING
USING THE METHOD

ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH
PUBLIC RECORDS DIVISION

ASSIGNMENT

IN CONSIDERATION OF ONE (1) DOLLAR AND OTHER GOOD AND VALUABLE CONSIDERATION, the receipt, sufficiency and adequacy of which are hereby acknowledged, the undersigned, do/does hereby:

SELL, ASSIGN AND TRANSFER to **BAKER HUGHES INCORPORATED**, having a place of business at **2929 ALLEN PARKWAY, SUITE 2100, HOUSTON, TEXAS 77019-2118**, the entire right, title and interest for the United States and all foreign countries in and to any and all inventions and improvements which are disclosed in the application for United States Letters Patent, which has been executed by the undersigned and is entitled "**METHOD FOR DETERMINING FRACTURE SPACING AND WELL FRACTURING USING THE METHOD**", such application and all divisional, continuing, substitute, renewal, reissue and all other applications for patent which have been or shall be filed in the United States and all foreign countries on any of such inventions or improvements; all original and reissued patents which have been or shall be issued in the United States and all foreign countries on such inventions or improvements; and specifically including the right to file foreign applications under the provisions of any convention or treaty and claim priority based on such application in the United States;

AUTHORIZE AND HEREBY REQUEST the issuing authorities to issue any and all United States and foreign patents granted on such inventions or improvements to **BAKER HUGHES INCORPORATED**;

WARRANT AND COVENANT that no assignment, grant, mortgage, license or other agreement affecting the rights and property herein conveyed has been or will be made to others by the undersigned, and that the full right to convey the same as herein expressed is possessed by the undersigned;

COVENANT, when requested and at the expense of the Assignee, to carry out in good faith the intent and purposes of this assignment, the undersigned will execute all divisional, continuing, substitute, renewal, reissue, and all other patent applications on any and all such improvements; execute all rightful oaths, declarations, assignments, powers of attorney and other papers; communicate to the Assignee all facts known to the undersigned relating to such improvements and the history thereof; and generally do everything possible which the Assignee shall consider desirable for vesting title to such improvements in the Assignee, and for securing, maintaining and enforcing proper patent protection for such improvements;

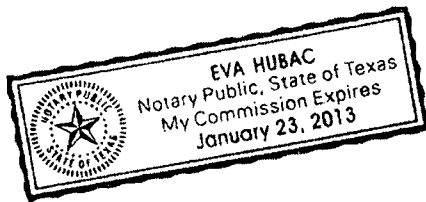
TO BE BINDING on the heirs, assigns, representatives and successors of the undersigned and extend to the successors, assigns and nominees of the Assignee.

IN WITNESS WHEREOF, the undersigned have hereunto subscribed their names on the date set opposite their signatures.

(Signature) *Hyunil Jo* Date 08/23/2012
Name: **Hyunil Jo**

STATE OF TEXAS §
COUNTY OF HARRIS §

BEFORE ME, on this 23rd day of August, 2012 personally appeared, **Hyunil Jo**, the person whose name is subscribed to the foregoing instrument and acknowledged to me that he executed the same of his own free will for the purposes and consideration therein expressed.



Eva Hubac
NOTARY PUBLIC

Traducción oficial hecha por Jimena Escobar Uribe, traductora e intérprete oficial según resolución No. 0369 de 1995 del Ministerio de Justicia, del documento expedido en Estados Unidos de América (Washington D.C.) correspondiente a un documento de cesión otorgado a favor de la sociedad **BAKER HUGHES INCORPORATED**, domiciliada en Houston, Texas, Estados Unidos de América.

OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LOS ESTADOS UNIDOS

Subsecretario de Comercio para la Propiedad Intelectual y Director de la
Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos

Agosto 28 de 2012

PARSONS BEHLE & LATIMER
UNIVERSITY PLAZA
960 BROADWAY AVE., OFICINA 250
BOISE, IDAHO 83706

502038766

Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos
Notificación de Registro de Documento de Cesión

El documento anexo ha sido registrado por la División de Cesiones de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos. Una copia completa en microfilm está disponible en el cuarto de búsqueda de cesiones en el número de rollo y marco indicados abajo.

Por favor revise toda la información contenida en esta notificación. La información contenida en esta notificación de registro refleja los datos presentes en el sistema de cesiones de patentes y marcas. En caso de que usted encuentre algún error o tenga preguntas relacionadas con esta notificación, usted puede contactar al empleado cuyo nombre aparece en esta notificación al 571-272-3350. Por favor envíe la solicitud de

corrección a: Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos,
Sucursal de Servicios de Cesiones, P. O. Box 1450, Alexandria, Virginia
22313.

Fecha de registro: 08/27/2012 Rollo/Marco: 028854/0953

Número de páginas: 3

Expediente: Cesión del interés del cedente (ver documento para detalles).

Número de archivo: 19936.129US01

Cedente:

JO, HYUNIL

Fecha del documento: 08/23/2012

Cesionario:

Baker Hughes Incorporated

29292 Allen Parkway, Oficina 2100

Houston, Texas 77019-2118

Número de serie: 13595634

Fecha de presentación:

Número de patente:

Fecha de expedición:

Título: Método para determinar el espaciamiento de fractura y la fractura
de pozos utilizando el método

Sucursal de Servicios de Cesiones

División de Registros Públicos

19936.129US01

P211-1913-US

CESIÓN

POR UNA CONTRAPRESTACIÓN DE UN DÓLAR (1) Y OTRA CONTRAPRESTACIÓN ONEROSA, el recibo, suficiencia y adecuación de la cual son reconocidos por medio del presente, los suscritos, por medio del presente:

VENDEN, CEDEN Y TRANSFIEREN a **BAKER HUGHES INCORPORATED**, con domicilio de negocios en **2929 Allen Parkway, Oficina 2100, Houston, Texas 77019-2118**, la totalidad de su derecho, título e interés para los Estados Unidos y todos los países extranjeros en y sobre cualquiera y todas las invenciones y mejoras que sean reveladas en la solicitud para Título de Patente de los Estados Unidos, la cual ha sido ejecutada por los suscritos y se titula **"Método para determinar el espaciamiento de fractura y la fractura de pozos utilizando el método"**, dicha solicitud y todas las solicitudes divisionales, continuaciones, sustitutas, renovaciones, reexpediciones y todas las demás solicitudes para patente que hayan sido o sean presentadas en los Estados Unidos y en todos los países extranjeros sobre dichas invenciones y mejoras; todas las patentes originales y reexpediciones que hayan sido o sean expedidas en los Estados Unidos y en todos los países extranjeros sobre dichas invenciones o mejoras; y especialmente incluyendo el derecho de presentar solicitudes extranjeras bajo las disposiciones de cualquier convenio o tratado y reivindicar prioridad sobre dicha solicitud en los Estados Unidos;

AUTORIZAMOS Y SOLICITAMOS a la autoridad otorgante expedir cualquiera y todas las patentes de los Estados Unidos y extranjeras sobre dichas invenciones o mejoras a **BAKER HUGHES INCORPORATED**;

GARANTIZAMOS Y ACORDAMOS que ninguna cesión, otorgamiento, hipoteca, licencia u otro acuerdo que afecte los derechos y la propiedad transmitidos

por medio del presente ha sido o será realizada a favor de otros por parte de los suscritos, y que la totalidad del derecho para transmitir los mismos tal como son expresados en el presente es poseída por los suscritos;

SE COMPROMETEN a que cuando les sea solicitado y a costa del Cesionario, llevarán a cabo de buena fe la intención y el propósito de esta cesión, los suscritos ejecutarán todas las solicitudes divisionales, continuaciones, sustitutas, renovaciones, reexpediciones y todas las demás solicitudes de patente en y sobre todas dichas mejoras; ejecutarán todos los juramentos, declaraciones, cesiones, poderes de abogado y otros documentos legales; comunicarán al Cesionario todos los hechos conocidos por los suscritos relacionados con dichas mejoras y la historia de las mismas; y, en general, a hacer todo lo posible que el Cesionario considere deseable para otorgar el título de dichas mejoras al Cesionario, y para garantizar, mantener y ejecutar la adecuada protección de patente para dichas mejoras;

PARA SER VINCULANTE sobre los herederos, asignatarios, representantes y sucesores de los suscritos y hacerse extensivo a los sucesores, asignatarios y nominados del Cesionario.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, los suscritos han suscrito sus nombres en la fecha indicada en frente a sus firmas.

19936.129US01
P211-1913-US

Firma: Firmado por firma ilegible

Nombre: Hyunil Jo

Fecha: 08/23/2012

ANTE MÍ, en este día 23 de agosto de 2012, personalmente compareció Hyunil Jo, la persona cuyo nombre se encuentra suscrito al instrumento

anterior y reconoció ante mí que él ejecutó el mismo como un acto libre para los fines y la consideración expresados en el mismo.

Firmado por firma ilegible del notario

Sello notarial: Eva Hubac, notario público del Estado de Texas, mi comisión termina el 23 de enero de 2013

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-



RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0016766

Bogotá D.C., Febrero 12 de 2014 - 17:03:19

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	617584870	11/02/2014	71.020.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00	515.000.00
				\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-051871-00000-0000

Fecha: 2014-03-11 15:46:48
Tra. 11 PATENTE I/II
Act. 411 PRESENTACIONDep. 2020 DIR. NUEVAS CR.
Eve: 378 FASE NACIONAL I
Folios: 29

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

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

Febrero 12 de 2014 - 17:03:38

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

**Industria y Comercio**
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0025195

Bogotá D.C., Marzo 06 de 2014 - 10:34:39

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
RECIBO DE CA	999999999	25187	06/03/2014		7.002.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
12	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	372.000.00
				<u>\$372.000.00</u>

SON: **TRESCIENTOS SETENTA Y DOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

**No. 14-051871- -00000-0000**

Fecha: 2014-03-11 15:46:48

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 39

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

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

, Marzo 6 de 2014 - 10:34:41



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-051871- -00000-0000

Fecha: 2014-03-11 15:46:48 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 38

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO ☐

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

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

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

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

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

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

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