~~109~~
109

CAVELIER

ABOGADOS

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

EDIFICIO SISKI
CARRERA 4 No. 72 - 35
BOGOTA 8, COLOMBIA

Teléfono: (57-1) 347 3811
Telefax: (57-1) 211 8650
(57-1) 640 0850
[illegible] 980

Señora Jefe de la
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Com
E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No 06-055083- -00003-0000
[illegible] Dep 2020 NUECREACIONI
[illegible] Eve 378 FASENACIONALI
[illegible] Folios 2

Trámite : **011** Evento : **378** Actuación : **538**

Referencia : Expediente No. 06055083
Asunto : REGISTRO - PATENTE PCT OIL CONTAMINATED SUBSTRATE TREATMENT METHOD AND APPARATUS
Solicitante : RACIONAL ENERGY & ENVIRONMENT COMPANY
Clase : B09B 003/000, B09C 001/006
Publicada en : La Gaceta No. 581 del 31 de octubre de 2007

SOLICITUD EXAMEN DE PATENTABILIDAD

1. Yo, Emilio FERRERO, identificado como aparece al pie de mi firma, actuando como apoderado de la sociedad RACIONAL ENERGY & ENVIRONMENT COMPANY, atentamente solicito se efectúe el examen de patentabilidad de la solicitud en referencia presentada de acuerdo con las reglas del Capítulo I del PCT y según lo establecido en el artículo 44 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

Para tal efecto presento junto con este escrito el correspondiente recibo de pago por el valor de la tasa legal fijada en la Resolución No. 44372 del 26 de diciembre de 2007.

2. Por lo anterior, comedidamente solicito se efectúe examen de patentabilidad solicitado y se prosiga con el trámite de este asunto.

Señora Jefe,

EMILIO FERRERO
T.P.A. No. 31.929

COLO-14445-841-002-0
SCT\SCT\ID-124687\WPC14445
No. M-2008-124687\SCT

NIT 860.041.367-3

~~110~~
110

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

…NDUSTRIA Y COMERCIO
No 08-055083- -00003-0000
Dep 2020 NUECREACION
Eve. 378 FABENACIONALI
Folios 2

NIT : 80017608

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 03 - 32,280
FECHA : ABRIL 21 DE 2008

***** C O N S I G N A C I O N *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	2677850	21/04/2008	13,890,000.00

***** C O N C E P T O *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	05 EXAMEN DE PATENTABILIDAD DE INVEN	420,000.00
		TOTAL : $	420,000.00

SON: CUATROCIENTOS VEINTE MIL PESOS

RESPONSABLE : ____________________

Colo 14445-841-002-0

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No.

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

RADICACIÓN EXPEDIENTE No. 06-55083

EL EXTRACTO DE LA PRESENTE SOLICITUD DE **PATENTE DE INVENCIÓN** FUE PUBLICADO EN LA GACETA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL No **581** DE FECHA **31 DE OCTUBRE DE 2007** EL TÉRMINO HÁBIL SEÑALADO POR LA LEY EXPIRA EL **31 DE ENERO DE 2008**

NOTA: Dentro del plazo de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de publicación en la gaceta de Propiedad Industrial, deberá solicitar y cancelar el examen de patentabilidad so pena de que la solicitud caiga en abandono, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 de la Decisión 486/2000.

SE PRESENTARON OPOSICIONES POR PARTE DE TERCEROS.

SI ____________ NO ____X____

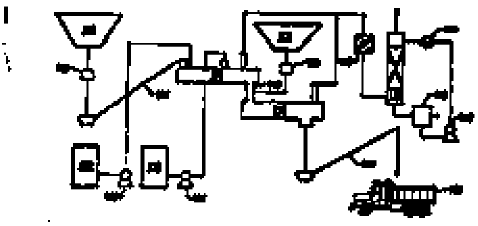
HC
112

(12) SOLICITUD DE PATENTE

(57) Resumen

(57) Abstract

PCT



MÉTODO Y APARATO DE TRATAMIENTO DE DETRITOS DE PERFORACIÓN

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con el tratamiento de detritos de perforación contaminados con aceite para su eliminación ambientalmente aceptable, y más particularmente con el tratamiento secuencial de los detritos de perforación que en [illegible] opcional, un agente de acidificación y [illegible] para el propósito de remover con rapidez el aceite de los detritos de perforación para obtener detritos de perforación [illegible] sustancialmente libres de aceite.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los detritos de perforación del petróleo generalmente se consideran como desechos contaminados o peligrosos. Como tales, los detritos de perforación pueden eliminarse en dos formas diferentes: (1) tratamiento de descontaminación; o (2) relleno de tierra controlado de desechos peligrosos. Los desechos peligrosos se consideran una amenaza al ambiente debido al riesgo de contaminación de agua superficial y subsuperficial, así como contaminación del aire, comprometiendo el equilibrio del ecosistema. La eliminación de desechos peligrosos en rellenos de tierra controlados actualmente es la última opción ambiental, dado que el problema sólo se transfiere de un lugar a otro y la solución final sólo se pospone para una fecha posterior.

Existen varias tecnologías disponibles para tratar desechos peligrosos por diferentes medios. Todos ellos tienen ventajas y limitaciones dependiendo del tipo de contaminante y la concentración, la matriz en la cual el contaminante se dispersa, y finalmente los lugares en los cuales se generan los detritos y en los que van a eliminarse, que pueden ser los mismos o diferentes. Los costos de manejo y tratamiento, tiempo de proceso, otros contaminantes tales como [illegible] [illegible], tanques de agua [illegible], residuos [illegible], [illegible], etc. y finalmente el tiempo de tratamiento total, son otros factores para elegir la mejor tecnología disponible.

La exploración de petróleo y gas depende de los pozos perforados a diferentes profundidades con diámetros diferentes a través de diferentes estratos geológicos con múltiples combinaciones litológicas tales como arcilla, yeso, arena, rocas salinas sedimentarias varias, rocas calizas y dolomitas. Las perforaciones requieren un fluido de perforación, también conocido como lodo de perforación, con varias funciones físicas tales como:

- Enfriamiento y lubricación de la broca
- Formación de una torta de filtro para "sellar" temporalmente la perforación del pozo.
- Traslado de los detritos de perforación desde la broca hasta la superficie.
- Evitar la explosión de fluidos de reservas.

Las piezas sólidas de material cortado por la broca, al avanzar la perforación, se conocen como detritos de perforación. El lodo de perforación es un fluido de compuestos físico-químicos con características múltiples específicas para cubrir todas las necesidades del pozo al encontrarse con las diferentes capas geológicas, profundidades y presión extremada de fluidos naturales. Existen dos tipos principales de lodo:

- Lodo basado en aceite (también conocido como lodo de emulsión inversa).
- Lodo basado en agua.

Sus formulaciones varían de acuerdo con la tecnología de cada proveedor y las características generales de cada pozo en cada campo. Estas formulaciones son generalmente caras, lo cual es usado para recirculación. Antes de la recirculación, su formulación debe ajustarse para reemplazar pérdida de componentes durante el proceso. La composición de muchos lodos típicamente incluye los siguientes componentes:

- Bentonita
- Barita
- Diesel u otro aceite
- Polímeros
- Cloruros de Sodio y de Potasio
- Agua

El lodo basado en agua no emplea diesel o aceite para sus elementos, la emulsión inversa utiliza más diesel que agua. Tal como aquí se emplea, el término "lodo basado en aceite" también incluye lodos sintéticos que algunas veces se clasifican por separado a pesar de que contienen cantidades apreciables de hidrocarburos, usualmente hidrocarburos refinados en lugar de diesel. Debido a que no contienen aceite difícil de eliminar, el lodo basado en agua se usa algunas veces en lugar de fluidos de perforación basados en aceite, aun cuando los lodos basados en aceite pueden ser más económicos para usar y pueden tener ventajas operativas.

Es importante recordar que, en todos los casos, el lodo es una emulsión físico estable, necesariamente con el fin de evitar la separación de sus componentes que tienen diferentes densidades y otras características físicas y eléctricas. El lodo puede ser pegajoso y aleatorio, como goma, sin perder sus cualidades de fluido. Cuando los detritos de perforación basados en aceite pierden agua, se hacen más pegajosos.

El lodo se inyecta a través del centro de la columna de perforación a la broca y sube a la superficie en el anillo entre la columna de perforación y la perforación del pozo, cumpliendo de esta manera, con las funciones de enfriamiento y lubricación de la broca, estabilidad del pozo y, finalmente, llevando los detritos de perforación a la superficie. En la

superficie, el lodo se separa de los detritos de perforación para volverse a utilizar, y los detritos de perforación se eliminan, usualmente en rellenos de tierra compactados.

La separación del lodo y de los detritos de perforación no es perfecta dado que los detritos retienen parte del lodo de perforación en concentraciones que varían entre 15 y en exceso de 50 por ciento en peso. Por lo tanto los detritos de perforación pueden considerarse desechos peligrosos, dependiendo de los componentes residuales del lodo y sus concentraciones. Las preocupaciones ambientales demandan que los detritos de perforación que muestran características contaminantes, debido a sus concentraciones de compuestos peligrosos tales como diesel, cloruros, polímeros, etc., sean manejados y procesados cuidadosamente antes de eliminarlos al ambiente. Las tecnologías de técnicas anteriores bien conocidas para el tratamiento de detritos de perforación de emulsión inversa contaminados son:

- Incineración
- Estabilización y encapsulado
- Conversión térmica
- Oxidación química
- Degradación biológica
- Rellenos de tierra controlados

Los criterios usados con mayor frecuencia para elegir la

mejor tecnología son:

- Confiabilidad ambiental (riesgo ambiental)
- Requerimientos ambientales específicos, por legislación así como por localización geográfica.
- Limitaciones que se presentan por cada tecnología (confiabilidad del equipo y procesos)
- Costos
- Velocidad de proceso contra velocidad de generación de detritos
- Espacio disponible para tratamiento
- Características del sitio de eliminación final
- Logística

El encapsulado se usa cada vez menos debido a los altos tiempos que involucra dado que no hay una garantía del 100% de encapsulado tampoco hay una garantía de que el encapsulado durará por un periodo largo de tiempo bajo cualquier ambiente en el sitio de desecho final. Ejemplos de encapsulado se observan en US 4,913,586 de Gabbita y US 5,536,713 de Pritchard y colaboradores.

La degradación química, como en US 5,039,415 de Smith, requiere una supervisión y control constantes durante todo el proceso, y esta opción es muy lenta y podría llevar varios años para el tratamiento en cada caso. El relleno de tierra controlado es cada vez menos atractivo dado que el problema

~~114~~ 114

inversión, mantenimiento y de operación, con pobre control del proceso. Las características viscoelásticas de los detritos de perforación hacen el procesamiento difícil debido a la tendencia para que los detritos de perforación se adhieran a las paredes y a otras superficies de equipos, reduciendo por lo tanto la transmisión térmica al reducir efectivamente el diámetro interno del tambor con menor productividad y/o calidad. Además, la desorción térmica requiere un tratamiento adicional para los gases recuperados, por condensación u otro medio de tratamiento, incrementando más su costo.

La oxidación química se describe, por ejemplo, en US 5,414,207 de Ritter. En este artículo, tal preacondicionamiento con un agente de hidrofobicidad se combina que tierra [illegible] en una atmósfera inerte y se introduce a un recipiente de descomposición. Entonces se introduce aire a la mezcla para efectuar oxidación y/o hidrólisis de los contaminantes del aceite. El enfoque principal de este criterio se enfocaba la hidrólisis de la cal hasta después de que la mezcla se ha combinado para favorecer la oxidación/hidrólisis de los contaminantes orgánicos, y como consecuencia el proceso es relativamente lento y no es continuo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención es el descubrimiento de un método químico de oxidación/desorción y sistema para tratar detritos

de perforación para eliminación ambiental. En donde sea necesario, el proceso pretrata los detritos de perforación con un compuesto de emulsión, seguido por mezclado con un ácido mineral, y después mezcla los detritos acidificados con tierra alcalina, preferentemente bajo condiciones de alto corte. Las etapas del proceso son fuertemente exotérmicas y generan productos gaseosos para remover rápidamente el aceite de los detritos de perforación, por ejemplo, en un tiempo de residencia de aproximadamente 30 - 60 segundos. Por lo tanto la presente invención logra una muy rápida y extensiva remoción de aceite, confiabilidad, eficiencia y bajos costos con mínimo consumo de energía.

En una modalidad, la presente invención proporciona un método particularmente muy apropiado para el tratamiento de un substrato que comprende arcilla contaminada con aceite para eliminación. El método incluye el mezclado del substrato con un ácido mineral concentrado bajo condiciones de alto corte para obtener una mezcla acidificada preferentemente que tiene cuando menos un pH menor que 3. La mezcla resultante se mezcla con tierra alcalina bajo condiciones de alto corte en una cantidad efectiva para generar una exoterma para vaporizar el aceite y los productos de reacción del mismo. Se recupera un producto de reacción sólido el cual está esencialmente libre de aceite. Si es necesario o se desea, el substrato puede pulverizarse antes de mezclar con el ácido

mineral. Opcionalmente, el substrato puede pretratarse con un compuesto de emulsión orgánico antes de mezclar con el ácido mineral. El substrato comprende preferentemente detritos de perforación, aunque el método puede usarse también para remover hidrocarburos de una variedad de substratos, particularmente substratos que contienen arcilla. El método es especialmente atractivo para tratar detritos de perforación contaminados con lodo de perforación basado en aceite.

En donde se emplea el compuesto de emulsión en el método, preferentemente es un ácido orgánico o sal de adición, tal como, por ejemplo, sulfonato de alquilo, sulfonato de arilo, sulfonato de alquilarilo, sulfonato de arilalquilo, o una combinación de los mismos, con más preferencia, ácido alquilsulfónico, ácido arilsulfónico, ácido alquilarilsulfónico, ácido arilalquilsulfónico, o una combinación de los mismos. En una modalidad particularmente preferida, el ácido orgánico o sal de adición comprende sulfonato de alquilbenceno lineal, por ejemplo, ácido alquilbencenosulfónico, y especialmente sulfonato de dodecil benceno, por ejemplo, ácido dodecilbencenosulfónico (DDBSA, por sus siglas en inglés). El compuesto de emulsión se emplea preferentemente en una proporción de 0.1 a 5 partes en peso por 100 partes de substrato, con más preferencia desde 1 hasta 3 partes, y especialmente desde 1 hasta 1.5 partes.

El ácido mineral es preferentemente ácido sulfúrico. El ácido mineral se emplea preferentemente en una proporción de 1 a 20 partes en peso por 100 partes de substrato, con más preferencia de 3 a 15 partes en peso, y especialmente de 4 a 7 partes en peso. Si se desea, puede agregarse una proporción de agua con el substrato y ácido mineral en una proporción total desde 10 hasta 40 partes en peso por cien partes del substrato.

La tierra alcalina es preferentemente cal. La cal se emplea preferentemente en una proporción de 1 a 20 partes en peso por 100 partes del substrato, con más preferencia de 2 a 10 partes, y especialmente desde 3 hasta 6 partes en peso.

El mezclado de ácido mineral se efectúa preferentemente en un primer reactor, y el mezclado de tierra alcalina se realiza en un segundo reactor que recibe la mezcla descargada del primer reactor. La mezcla del compuesto de emulsión y del ácido mineral puede realizarse en serie en un primer reactor. El método incluye preferentemente la recuperación de vapor generado del primer y segundo reactores, condensando el vapor recuperado y dejando escapar gases no condensados.

En otra modalidad, la presente invención proporciona un método para tratar detritos de perforación contaminados con aceite. El método incluye:

(a) introducción continua de detritos de perforación dentro de un extremo de entrada de un primer reactor que comprende al menos un eje giratorio colocado longitudinalmente en una envoltura y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje;

(b) si los detritos de perforación tienen un contenido de agua menor que 10 por ciento en peso o un contenido de aceite mayor que 10 por ciento en peso, se introduce continuamente un compuesto de emulsión orgánico acuoso dentro del primer reactor en un primer sitio adyacente al extremo de entrada;

(c) introducción continua de un ácido mineral dentro del primer reactor en un segundo sitio espaciado de un extremo de salida del primer reactor;

(d) rotación del al menos un eje del primer reactor para mantener continuamente condiciones de alto corte en el primer reactor y descargar un producto intermedio acidificado;

(e) introducción continua del producto intermedio acidificado dentro de un extremo de entrada de un segundo reactor que comprende al menos un eje dispuesto longitudinalmente en una envoltura y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje;

(f) introducción continua de tierra alcalina dentro del segundo reactor en un sitio adyacente al extremo de entrada del mismo;

(g) rotación del al menos un eje del segundo reactor para mantener condiciones de alto corte en el segundo reactor y descargar continuamente un producto de reacción del extremo de salida del segundo reactor, en donde el producto de reacción está esencialmente libre de aceite.

La proporción de agua adicionada al primer reactor con cualquier compuesto de emulsión y el ácido mineral preferentemente totaliza de 10 a 40 partes en peso por 100 partes de los detritos de perforación. El método puede incluir además recuperar de vapor generado del primer y segundo reactores, depurar vapor recuperado y dejar escapar a la atmósfera los gases no condensados del vapor recuperado.

En otra modalidad, la presente invención proporciona un método para tratar detritos de perforación contaminados con aceite, el cual comprende:

(a) introducción continua de detritos de perforación en un extremo de entrada de un primer reactor que comprende al menos un eje giratorio colocado longitudinalmente en una envoltura y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje;

(b) introducción continua de 1 a 3 partes en peso ácido dodecilbencenosulfónico por 100 partes de detritos de perforación de dentro del primer reactor en un primer sitio adyacente al extremo de entrada;

(c) introducción continua de 2 a 15 partes en peso ácido sulfúrico por 100 partes de detritos de

perforación de dentro del primer reactor corriente abajo de la primera localización;

(d) rotación del al menos un eje del primer reactor para mantener continuamente condiciones de alto corte en el primer reactor y descargar un producto intermediario acidificado;

(e) introducción continua del producto intermediario acidificado dentro de un extremo de entrada de un segundo reactor que comprende al menos un eje colocado longitudinalmente en una envoltura y una pluralidad de propulsores a lo largo del eje;

(f) introducción continua de 2 a 10 partes en peso de cal por 100 partes de detritos de perforación dentro del segundo reactor en un sitio adyacente al extremo de entrada del mismo;

(g) rotación del al menos un eje del segundo reactor para mantener condiciones de alto corte en el segundo reactor y descarga continua de un producto de reacción del segundo extremo de salida del segundo reactor, en donde el producto de reacción contiene menos de 5000 ppm de aceite;

(h) recuperación de vapor del primer y segundo reactores;

(i) condensación de líquido del vapor recuperado para formar una corriente de escape de vapor no condensado.

En una modalidad adicional, la presente invención proporciona un aparato para tratar un substrato que comprende partículas de arcilla contaminadas con aceite para su eliminación. El aparato incluye un primer medio para mezclar el substrato con un ácido mineral concentrado bajo condiciones de alto corte para obtener una mezcla acidificada precalentada que tiene una fase acuosa con un pH menor que 4, un segundo medio para mezclar la mezcla del primer medio con tierra alcalina bajo condiciones de alto corte en una cantidad efectiva para generar una reacción para vaporizar el aceite y los productos de reacción del mismo, y un medio para recuperar un producto de reacción substancialmente sólido de ese tercer medio esencialmente libre de aceite.

En una modalidad adicional, la presente invención proporciona un aparato para tratar detritos de perforación contaminados con aceite. El aparato incluye un medio para introducir continuamente los detritos de perforación dentro de un extremo de entrada de un primer reactor que comprende al menos un eje giratorio dispuesto longitudinalmente en una envoltura y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje, un medio para introducir continuamente un compuesto de emulsión acuoso dentro del primer reactor en un primer sitio adyacente al extremo de entrada, un medio para introducir continuamente un ácido mineral dentro del primer reactor en un segundo sitio espaciado de un extremo de salida

H6
/16

del primer reactor, un medio para hacer girar el al menos un eje del primer reactor para mantener continuamente condiciones de alto corte en el primer reactor y descargar un producto intermedio acidificado, un medio para introducir continuamente el producto intermedio acidificado dentro de un extremo de entrada de un segundo reactor que comprende al menos un eje dispuesto longitudinalmente en una envuelta y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje, un medio para introducir continuamente tierra alcalina dentro del segundo reactor en un sitio adyacente a la entrada del mismo, y un medio para hacer girar el al menos un eje del segundo reactor para mantener condiciones de alto corte en el segundo reactor para descargar continuamente un producto de reacción del extremo de salida del segundo reactor sustancialmente libre de aceite.

En una modalidad alternativa, la presente invención proporciona un aparato para tratar detritos de perforación contaminados con aceite. El aparato incluye un primer reactor que comprende una envuelta longitudinal que tiene una entrada en un primer extremo y una salida en un extremo opuesto, al menos un eje giratorio colocado longitudinalmente en la envuelta, y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del al menos un eje y un segundo reactor que comprende una envuelta longitudinal que tiene una entrada en un primer extremo y una salida en un extremo opuesto, y al menos un eje giratorio dispuesto longitudinalmente en la envuelta, y una

pluralidad de propulsores espaciados a lo largo de al menos un eje. Se provee un primer alimentador de sólidos para introducir continuamente detritos de perforación dentro de la entrada del primer reactor. El aparato incluye un tanque de compuesto de emulsión y una línea del tanque de compuesto de emulsión para introducir continuamente el compuesto de emulsión dentro del primer reactor adyacente a la entrada. Se tiene un tanque de ácido mineral acuoso y una línea del tanque de ácido mineral acuoso para introducir continuamente el ácido mineral dentro del primer reactor corriente abajo del compuesto de emulsión y corriente arriba de la salida. Se provee un vertedero para transferir continuamente producto de reacción de la salida del primer reactor a la entrada del segundo reactor. Se provee un segundo alimentador para introducir continuamente tierra alcalina dentro del segundo reactor adyacente al extremo de entrada. Un tanque alimentador recibe continuamente producto de reacción fuera de la salida del segundo reactor. El aparato adicionalmente incluye un sistema de recolección de vapor para recuperar gases del primero y segundo reactores, un condensador para condensar líquidos de los gases del sistema de recolección de vapor y producir una corriente de gases no condensados, y un puerto de escape para descargar gases no condensados.

El primero y segundo alimentadores de sólidos incluyen preferentemente un tapón de vapor para inhibir el paso de

gases de los respectivos reactores. El tanque de compuesto de emulsión puede incluir una carga de ácido dodecilbencensulfónico. El tanque de ácido mineral puede incluir una carga de ácido sulfúrico. El aparato puede incluir también una línea de agua para introducir agua con el compuesto de emulsión y/o ácido mineral.

Puede proveerse una tolva de tierra alcalina para suministrar tierra alcalina al segundo alimentador. La tolva de tierra alcalina puede incluir una carga de cal.

El aparato preferentemente incluye controladores para dosificar las proporciones de compuesto de emulsión, ácido mineral y cal proporcional a una proporción de introducción de los detritos de perforación.

El condensador puede incluir un intercambiador de calor indirecto para enfriar los gases, o un intercambiador de calor directo para poner en contacto los gases con un medio de absorción líquido.

Otra modalidad de la invención proporciona un sistema para perforar un pozo subterráneo con la circulación de lodo basado en aceite sin descargar detritos de perforación contaminados con aceite. El sistema incluye un equipo de perforación que tiene una columna de perforación para perforar el pozo y un sistema de circulación de lodos para circular lodo basado en aceite y recuperar detritos de perforación, y una unidad de tratamiento de detritos de

perforación asociada operativamente con el equipo de perforación para recibir los detritos de perforación recuperados y producir detritos de perforación tratados de bajo contenido de aceite. La unidad de tratamiento comprende preferentemente el aparato antes descrito.

Una modalidad adicional de la invención proporciona un método para perforar un pozo subterráneo con la circulación de lodo basado en aceite sin descargar detritos de perforación contaminados con aceite. El método incluye la operación de un equipo de perforación incluyendo una columna de perforación giratoria para perforar el pozo, circular lodo basado en aceite a través de la columna de perforación para remover los detritos de perforación del pozo, recuperar los detritos de perforación del lodo, y tratar los detritos de perforación de conformidad con el método descrito anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 es un esquema que muestra las fases de aceite, agua y sólido en un lodo de perforación basado en aceite.

La figura 2 es un esquema que muestra las fases de la figura 1 al finalizar el rompimiento de la emulsión.

La figura 3 es un diagrama de proceso para el tratamiento de detritos de perforación basados en aceite de conformidad con una modalidad de la invención.

La figura 4 es un esquema de la vista general del aparato de conformidad con una modalidad, mostrando el equipo principal.

La figura 5A muestra una vista en perspectiva de una de las canastillas de reactor de conformidad con una modalidad.

La figura 5B muestra esquemáticamente el patrón de flujo horizontal dentro de la canastilla de reactor de la figura 5A.

La figura 5C muestra los patrones de flujo vertical dentro de la canastilla de reactor de la figura 5A.

La figura 6A muestra una elevación del equipo de conformidad con una modalidad de la presente invención.

La figura 6B muestra un plano para el equipo de conformidad con otra modalidad de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Las etapas del proceso aplicadas en esta invención son el mezclado secuencial del substrato contaminado con aceite, con ácido mineral y con tierra alcalina. La adición del ácido mineral condiciona químicamente el substrato para el tratamiento con la tierra alcalina y puede iniciar también reacciones exotérmicas para precalentar el substrato y ayudar a separar compuestos volátiles. La tierra alcalina completa una transformación fisicoquímica del substrato e inicia adicionalmente reacciones químicas con el substrato, el ácido mineral (como reactante y/o catalizador) y los hidrocarburos, que son subsecuentemente catabolizados, para ayudar a vaporizar

los productos de reacción y otros constituyentes volátiles. La presencia de agua en la mezcla facilita la reacción química y ayuda en la vaporización en una forma análoga a la destilación de hidrocarburos con vapor. Los hidrocarburos reaccionan en la mezcla sólido/líquido y/o en la fase vapor para formar hidrocarburos de menor peso molecular, oxigenados y/o derivados de ácido mineral, por ejemplo, sulfonatos. El calcio y el ácido mineral, por ejemplo, ácido sulfúrico, puede reaccionar para estabilizar productos de reacción sólidos, por ejemplo, sulfatos de calcio, para ayudar a estabilizar el producto de reacción resultante sólido esencialmente libre de aceite.

El lodo de perforación es una emulsión estable que comprende varios productos químicos que realizan varias funciones diferentes para la perforación de un pozo, tal como un sellado temporal por la formación de una torta de filtro, la lubricación y enfriamiento de la broca, así como remoción de detritos del fondo de la perforación del pozo. La densidad del lodo puede variar en cualquier cantidad entre 900 g/l a 3 kg/l; todos los constituyentes deben permanecer en suspensión en todo momento durante la operación. Durante las condiciones normales de perforación subsuperficial y en la superficie, el lodo de perforación y los detritos de los varios substratos geológicos son mezclados para separarse del lodo. Los detritos de perforación pueden estar limpios mientras están

presentes en la formación, pero en la broca y cuando se transportan hacia la superficie, los detritos se contaminan con los constituyentes del lodo. En la separación superficial del lodo de los detritos de perforación, el lodo se recupera para su reutilización posterior y los detritos de perforación deben eliminarse.

La separación de los detritos del lodo no es perfecta, así que parte del lodo permanece en los detritos, íntimamente asociados, emulsionados y con altas concentraciones de los productos viscosos, haciendo que los detritos sean un producto viscoelástico. En los mismos detritos, los productos químicos son cambiados como contaminantes, formando una mezcla pegajosa, la cual es difícil de manejar y procesar para la descontaminación. Por lo tanto los detritos de perforación presentan un problema tecnológico muy particular para su tratamiento dado que la cobertura protectora sobre las partículas de los detritos impide la penetración de reactivos de tratamiento. Estos residuos no son líquidos, sino dispersiones sólido-líquido muy estables. La fase sólida es coloidal con propiedades tixotrópicas. La fase líquida es aceite/agua.

Aunque la presente invención se describe aquí con referencia específica a detritos de perforación como un ejemplo, y especialmente los detritos de perforación obtenidos de las operaciones con lodos de perforación basados

en aceite, también pueden tratarse otros desechos peligrosos usando la presente metodología y aparato, especialmente desechos que contienen arcilla. Los detritos de perforación contienen grandes cantidades de arcilla debido al contenido comúnmente alto de este material en los depósitos de aceite y otros estratos. Existe también una amplia rango de aplicaciones para la arcilla a nivel industrial, tal como en cerámica, papel, fluidos de perforación, y ciertos tipos de aceites lubricantes. Además, se usa en insecticidas, adhesivos, empaques hule y plásticos así como en catalizadores o como soportes de catalizadores.

La presente invención utiliza oxidación química y/o volatilización de contaminantes para reducir niveles de contaminantes por debajo de los requeridos para eliminación ambiental segura. El aparato se diseña de tal manera que el proceso puede llevarse a cabo en una forma automatizada, continuamente, confiablemente y eficientemente. Hay un uso de energía mínimo por unidad de peso tratado de detritos de perforación. Enseguida del tratamiento de conformidad con la presente invención, los detritos de perforación u otro tipo de desechos peligrosos son susceptibles de eliminarse en cualquier relleno de tierra como cualquier otro residuo industrial no tóxico, no peligroso.

Los detritos de perforación basados en aceite contaminados están en forma de una emulsión estable que debe

118
1/8

rompiendo antes de someter al tratamiento químico de los detritos de perforación. La ruptura de la matriz de los detritos de perforación basados en aceite es un proceso físico químico que consiste en dividir y separar cada uno de los componentes, produciendo inevitablemente dos fases líquidas, una fase orgánica (aceite) y una fase inorgánica (acuosa), así como una fase sólida. La fase orgánica se forma por modificación de la polaridad de cada una de las dos fases en un medio ácido mediante la adición de un ácido u otro rompedor de emulsión, el cual puede mejorarse por la adición de calor o agitación, o ambos.

Un rompedor de emulsión es un compuesto ácido y polivalente que es capaz de destruir o "romper" una emulsión de agua en aceite. Algunas emulsiones asociadas con detritos de perforación pueden romperse fácilmente por medio de un ácido fuerte, particularmente en donde los detritos de perforación tengan un contenido de agua relativamente alto (>30 por ciento), bajo contenido de aceite (<10 por ciento), y están prácticamente libres de grandes aglomerados o bolas de sólidos. Otras emulsiones que tienen un menor contenido de agua o un alto contenido de aceite, o que presentan aglomeración de sólidos, no se rompen con facilidad por el ácido mineral por sí solo y requieren de un rompedor de emulsión adicional. Los ácidos alquilbencensulfónicos sulfónicos, por ejemplo, especialmente ácido dodecilbencensulfónico

(DDBSA, por sus siglas en inglés), son materiales que cambian la polaridad de la solución y ciertas propiedades físicas tales como viscosidad y tensión superficial interfacial, sin alterar significativamente las propiedades químicas junto con el pH. Estos compuestos pueden usarse en pequeñas dosificaciones y preferentemente son biodegradables o químicamente oxidables sin generar tóxicos para usarse en proyectos ambientales. En la presente invención, el rompedor de emulsión es preferentemente una molécula o ión anfifílico, significando que una parte de la molécula es hidrofóbica (repelente al agua) y otra es hidrofílica (atrae el agua). La porción hidrofóbica (cola) es usualmente una cadena hidrocarbonada, especialmente una de 12 o más átomos de carbono. La porción hidrofílica (cabeza) es iónica o polar (cadena de oxietileno, -SO3, -SO3H, etc.). En la solución, el rompedor de emulsión tiende a concentrarse en la interfase de agua/aceite, en donde la cabeza hidrofílica puede hidratarse con agua, y las colas hidrofóbicas son atraídas a las moléculas de aceite.

Las figuras 1-4 muestran un esquema de la ruptura de la emulsión de un método convencional. La figura 1 representa partículas de detritos de perforación P encerradas en gotitas acuosas W en una fase continua de aceite O. La figura 2 muestra el sistema de la figura 1 mezclado con el desemulsionante, con una fase continua de aceite O y una

fase acuosa generalmente continua W conteniendo las partículas P. Algunas de las partículas de detritos de perforación P pueden permanecer en la fase oleosa antes del desemulsionamiento, pero se asocian más comúnmente con la fase acuosa W, especialmente seguido por el desemulsionamiento.

El desemulsionamiento puede realizarse en dos formas diferentes. In situ, en un reactor o ex situ, antes de alimentar los detritos de perforación al reactor, tal como en espacio abierto en el sitio de perforación o en un sitio alejado; los principios son los mismos y dependen más de las propiedades del desemulsionante. Debido a las características específicas de cada compuesto (detritos de perforación así como lodo), se requieren diferentes tratamientos de tal manera que se dificulte la generalización del tratamiento. Algunas de las variables a controlar con el objeto de romper la emulsión son las siguientes:

1. Tipo y cantidad de desemulsionante
2. pH de la mezcla
3. Cantidad de vehículo de transferencia (por ejemplo agua)
4. Tiempo de homogenización
5. Tiempo de residencia
6. Temperatura de la mezcla

La efectividad de la técnica también depende de las

características de la matriz contaminada de los detritos, tales como:

1. Permeabilidad
2. Humedad
3. Homogeneidad del medio
4. Textura
5. Mineralogía

A pesar de que la temperatura de la mezcla es un factor importante para romper la fase orgánica, existen desemulsionantes, tales como alquilbencensulfonatos, preferentemente en forma ácida, es decir, ácidos alquilbencensulfónicos tales como ácido dodecilbencen sulfónico (DDBSA, por sus siglas en inglés), que trabajan a temperatura ambiente, facilitando el tratamiento y salvaguardando la operación, eliminando la necesidad de calentar y por lo mismo disminuyendo los costos. Pueden usarse ventajosamente ácidos alquilbencensulfónicos tanto lineales como ramificados.

La idea con la adición del desemulsionante es efectuar la ruptura de la emulsión de manera sustancialmente completa sin usar más desemulsionante que el necesario. El desemulsionante en exceso requerirá tierra alcalina adicional, como se describe más adelante, y afectará adversamente la economía del proceso. En la mayoría de las aplicaciones, la proporción del rompedor de emulsión empleado estará en el intervalo entre 0.5 a 5 partes en peso por 100 partes de detritos (ppb), preferentemente de 1 a 3 ppb, y especialmente de aproximadamente 1 a aproximadamente 1.5 ppb. El pH del detrito de perforación bruto afectará también la cantidad de DDBSA empleado. Por ejemplo, si el pH es relativamente bajo (a decir 8), la cantidad óptima de DDBSA puede ser de 1 ppb, pero si el pH de la matriz es relativamente alto (a decir 11), el óptimo podría ser 1.5 ppb.

El rompedor de emulsión puede adicionarse como un líquido o sólido puro, pero es más conveniente usar un líquido. Dependiendo de su estado físico a temperatura ambiente, el rompedor de emulsión puede necesitar licuarse por calentamiento y/o por dilución con agua u otro solvente. De esta forma, el agua necesaria en el proceso puede agregarse convenientemente con el rompedor de emulsión, en cantidades descritas más adelante. Por ejemplo, el rompedor de emulsión puede aplicarse a los detritos de perforación brutos de una solución acuosa conteniendo típicamente de 5 a 10 por ciento en peso del DDBSA.

Tal como se mencionó, la invención es particularmente aplicable a desechos peligrosos que contienen arcilla. Cuando la arcilla hace contacto con los compuestos orgánicos y agua, su comportamiento físico-químico se altera, ocasionando frecuentemente resultados impredecibles. Estos cambios se reflejan en la formulación de dispersiones extremadamente

estables, las cuales se hacen más estables cuando están en agua o en tierra, en donde pueden encontrarse los compuestos orgánicos, que forman iones en solución acuosa.

El peptizado del constituyente de arcilla en detritos de perforación basados en aceite es un proceso físico-químico en el cual se induce a la expansión de la arcilla por medio del ácido mineral y/o cal, por ejemplo, aumentando su volumen para facilitar la desintegración o dispersión de partículas aglomeradas. Este proceso puede facilitarse por el tratamiento inicial con DDBSA, especialmente cuando la matriz de detritos de perforación es muy pegajosa, como en las mezclas de alto contenido de aceite/bajo contenido de agua, y el tratamiento subsiguiente con ácido mineral y tierra alcalina es eficiente y económico, sin comprometer el ambiente. El peptizado es un proceso físico que no rompe las moléculas y no disocia los componentes de la mezcla. En este proceso, se evitan preferentemente las sales de cromo, manganeso y hierro. Con la acidificación, además de desestabilizar las partículas de arcilla aglomeradas, la fase sólida se activa para desarrollar sus propiedades coloidales y acelera el peptizado que tiene lugar en un grado aún mayor al mezclarse con la cal.

La idea con la adición de ácido mineral es efectuar una reacción de acción esencialmente completa sin usar más ácido que el necesario. Debe usarse suficiente ácido para completar

la ruptura de la emulsión, para preparar la arcilla para la reacción con cal, y para dispersar el calor de reacción (principalmente con la cal) que es necesario para la solubilización del aceite. Puede haber algún consumo del ácido mineral por la reacción con tierras alcalinas y constituyentes metálicos que ocurren en los detritos de perforación, especialmente en donde se emplea lodo de perforación con pH alto. El pH de la fase acuosa de la mezcla resultante deberá ser preferentemente menor de 4. Por otro lado, el ácido en exceso puede requerir cal adicional, como se describe más adelante, afectando adversamente la economía del proceso. El ácido mineral puede diluirse con agua para lograr el resultado deseado, pero se usa preferentemente con una fuerza concentrada o sin diluir. La dosificación de ácido mineral usado en este proceso es preferentemente de 1 a 20 ppb, con más preferencia de 3 a 11 ppb, y especialmente de 4 a 7 ppb. Los ácidos minerales adecuados incluyen, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, y similares. También pueden usarse combinaciones de ácidos minerales, por ejemplo, una mezcla de ácidos nítrico y sulfúrico. Se prefiere particularmente el ácido sulfúrico.

Debido a las temperaturas generadas por la naturaleza exotérmica de la adición de ácido al substrato de arcilla-aceite, así como la adición subsiguiente de tierras alcalinas, la mayor parte del agua presente en los detritos de

perforación y adicionada con rompedor de emulsión y/o ácido mineral se evaporará. Si se adiciona mucha agua con el rompedor de emulsión y/o ácido mineral, tomando en cuenta el agua presente en los detritos de perforación, la temperatura de reacción puede suprimirse hasta el punto en el que la solubilización puede afectarse adversamente, y el producto contendrá un alto nivel indeseable de humedad y/o hidrocarburos sin reaccionar. Por otro lado, si se adiciona muy poca agua, la emulsión puede que no rompa adecuadamente, el tratamiento de ácido mineral puede no ser efectivo, las partículas de tierra alcalina pueden no estar adecuadamente procesadas y/o el producto de tratamiento estará muy seco y ocasionará polvo. Como guía práctica, la cantidad de agua adicionada con el rompedor de emulsión, por ejemplo, puede ajustarse hasta que se obtiene el grado de hidratación deseado de los detritos de perforación tratados; si el producto es muy polvoriento, se agrega agua adicional; si es muy húmedo, se agrega menos agua. El agua se adiciona preferentemente con el rompedor de emulsión y/o el ácido mineral, pero puede agregarse también de forma separada. La proporción de agua en los detritos de perforación seguido de la adición del rompedor de emulsión está preferentemente en el intervalo de 10 a 40 ppb aproximadamente.

El acondicionamiento del material se refiere al contenido mínimo de humedad al final del proceso, o producto terminado, preferentemente no menos de 1 por ciento en peso de tal manera que se facilite su manejo y disposición final. El acondicionamiento del producto terminado es también parte de la invención dado que el producto inicial tiene un contenido de humedad relativamente mayor y el producto terminado es un polvo seco fácilmente manejable, permitiendo su transporte y eliminación final sin agua como un residuo significativo. La gravedad específica de detritos de perforación típicos basados en aceite se transforma, por ejemplo, de 2.2 en la entrada hasta 1.2 - 1.3 en los detritos tratados. En el presente proceso el contenido de agua de los sólidos tratados puede controlarse para evitar la generación de polvo manteniendo al mismo tiempo un contenido de agua menor y evitando la necesidad de cualquier procesamiento de postratamiento tal como rociar agua/surfactante sobre los sólidos tratados como se requiere en algunos procesos de técnicas anteriores.

En general, el objetivo de la etapa de adición de tierra alcalina seguida por las etapas de desemulsionamiento y adición de ácido mineral es para desintegrar desecho o material saturado con hidrocarburos mediante reacciones exotérmicas, incluyendo oxidación, que volatilice y separe los constituyentes hidrocarbonados. Por ejemplo, los componentes orgánicos pueden convertirse generalmente en oxigenados volátiles o compuestos tales como alcoholes,

cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos, dióxido de carbono, y agua. Los compuestos orgánicos de bajo peso molecular son removidos en la presente invención por un proceso que es esencialmente destilación con vapor de los sólidos de detritos de perforación, debido al calor generado por las reacciones exotérmicas de adición de ácido-cal. Debido a la presencia de ácido sulfúrico (o de otro ácido mineral), también se forman sulfonatos volátiles, y las reacciones de oxigenación pueden catalizarse. Puede proporcionarse calentamiento adicional para facilitar la evaporación/reacción mediante el calentamiento externo de los recipientes de reactor, por ejemplo, por enchaquetado con vapor, y/o por precalentamiento de los detritos de perforación y/o alimentos de ácido/cal, aunque normalmente es suficiente llevar a cabo el proceso en recipientes aislados o adiabáticos con tiempos de residencia cortos para minimizar pérdidas relativas de calor.

Las reacciones de oxidación-reducción ocurren en pares, es decir, un compuesto se oxida al mismo tiempo que otro se reduce. En la oxidación química para el tratamiento de desechos peligrosos, se adiciona un agente oxidante para oxidar los desechos los cuales, a su vez, funcionan como agentes reductores. En una modalidad de la presente invención el ácido orgánico y especialmente el ácido orgánico pueden funcionar como agentes oxidantes para oxigenar los

hidrocarburos en la matriz de detritos de perforación o en los vapores recuperados de la misma. Los agentes oxidantes que se especifican y pueden reaccionar con cualquier otro agente reductor presente en el material de desecho. La oxidación química del material orgánico se facilita por el aumento de la temperatura como resultado de la reacción exotérmica entre la tierra alcalina y el ácido, así como el calor de dilución del ácido y cal en la humedad presente en la matriz de detritos de perforación. Si existen grandes cantidades de moléculas orgánicas en los desechos, entonces se requieren correspondientemente grandes cantidades de agentes oxidantes para la oxidación química. Por esta razón, la desemulsión inicial de hidrocarburos es conveniente con el objeto de reducir la concentración inicial de los mismos. El objetivo es agregar el ácido y la cal en las cantidades requeridas de tal manera que el costo del proceso se minimice tanto como sea posible, aunque como cuestión práctica normalmente se emplea algún exceso de los reactantes para asegurar la reacción esencialmente completa de los hidrocarburos. Para detritos de perforación típicos basados en aceite, se usa de 1 a 15 pph, preferentemente de 2 a 10 pph, y especialmente de aproximadamente 3 a aproximadamente 8 pph de tierra alcalina, preferentemente cal.

La figura 3 muestra un diagrama del proceso de tratamiento para detritos de perforación basados en aceite,

indicando las etapas diferentes del proceso, incluyendo la adición de los tres diferentes reactivos, usando los principios previamente mencionados para las tres funciones. El proceso comienza con la adición de los detritos de perforación 11 al reactor 12, así como DDBSA 14 y ácido sulfúrico 16 en cantidades especificadas y se hacen reaccionar instantáneamente en el reactor 12, el cual puede estar aislado o calentado eléctricamente o por enchaquetado con vapor u otro fluido de transferencia de calor. Enseguida, los detritos de perforación tratados parcialmente del reactor 12 se introducen en el reactor 18, el cual puede estar aislado también y/o calentado, en donde se agrega una cantidad específica de cal 20, completando así el proceso. Los detritos de perforación 22 son descargados del reactor 18 y pueden llevarse a su eliminación final. Las reacciones químicas que tienen lugar son exotérmicas de tal manera que los subproductos son principalmente compuestos orgánicos oxigenados y gases de agua. Estos gases pasan a través de un sistema de recolección de vapor y condensador 24, y se ventean los gases no condensados 26. Si se desea, el condensado 28 de la recolección/condensación de vapor 24 puede separarse en aceite 30 y agua 32 y la fase acuosa usada para diluir el DDBSA 14 y/o ácido sulfúrico 16 como sea necesario para proveer un control para el contenido de humedad en los detritos de perforación 22.

La figura 4 muestra el proceso y el equipo principal involucrado en la invención. Los detritos se alimentan del vertedero de detritos 100 en donde fluyen por gravedad al alimentador de dosificación de detritos 102 para después descargarse por gravedad a un transportador de tornillo inclinado 104 con el objeto de alcanzar la altura requerida para descargar por gravedad en el primer reactor 106, preferentemente vía un tapón de vapor (no mostrado) para inhibir la entrada de aire dentro del reactor 106. En el reactor 106, el EDTA se adiciona del tanque de almacenamiento 108 y el ácido sulfúrico se agrega del tanque de almacenamiento 110. Estos reactivos se alimentan a través de las bombas de dosificación automática 112 y 114, respectivamente, en proporción a la cantidad de los detritos de perforación cuantificados.

Dentro del reactor 106, la cobertura pegajosa de la matriz de los detritos de perforación se rompe por el EDTA, exponiendo los componentes de los detritos a la acidificación subsiguiente, la cual también ocurre continuamente en el reactor 106. El diseño del reactor 106 ayuda a inhibir la adherencia de los detritos de perforación a las paredes y partes móviles, aunque se origina un desgaste serio por la acumulación de tales sólidos y quizá algún efecto similar. Esto se logra por medio de aleaciones metálicas así como por altas velocidades tangenciales de las partes móviles 116 del

reactor y de los detritos de perforación. Una vez que se rompe la matriz y se han acidificado las arcillas, la matriz acidificada se descarga por gravedad a través del vertedero 118 en el segundo reactor 120.

Dentro del reactor 120, se agrega cal de la tolva de alimentación 122, dosificándola a través del alimentador 124. La cal puede adquirirse comercialmente y reacciona simultáneamente con los ácidos adicionados al reactor 106 y los compuestos orgánicos que están presentes. Los detritos descontaminados son vaciados sobre la banda transportadora inclinada 126 y descargados por gravedad en los camiones de volteo 128. La remoción de gases de las reacciones químicas puede facilitarse por el ventilador de corriente de aire inducido 130, y los vapores son impulsados a través de la columna de condensación 132. Los gases no condensados (principalmente vapor de agua y CO2) son dispersados en la atmósfera. La columna de condensación 132 puede ser un intercambiador de calor indirecto que enfría los gases para formar condensado. Alternativamente, la columna de condensación 132 puede emplear un absorbente tal como una solución cáustica o de aminas comercialmente disponible o intercambio de calor directo por contacto de los gases con el absorbente de circulación enfriado. Puede usarse una bomba de circulación de refrigerante 133, un intercambiador de calor 134 y un tambor de recolección/sedimentación 136 para

facilitar la condensación de vapor. Puede removerse periódicamente o continuamente líquido inmiscible acumulado tal como aceite y/o sólidos del tambor 136. El intercambiador de calor 134 puede enfriarse por aire o agua u otro medio de enfriamiento convencional.

La figura 5A muestra una vista en perspectiva de una canaleta para reactor 200 la cual puede usarse para cualquiera de los reactores 106, 120, los cuales pueden tener las mismas dimensiones y construcción generales. Las figuras 5B y 5C, respectivamente muestran una vista de planta esquemática del movimiento del material en el reactor 200, y una elevación esquemática del movimiento de material en el reactor 200. El reactor 200 incluye una canaleta 202, una abertura de entrada 204 en una superficie superior en un extremo del reactor 200, y una abertura de descarga 206 en una superficie inferior en el otro extremo del reactor 200. Un par de ejes 208 están alineados longitudinalmente en la canaleta 202 y pueden girar en direcciones opuestas o complementarias. Una pluralidad de propulsores 210 en forma de aletas se colocan a lo largo de la longitud de los ejes 208. Las flechas en las figuras 5B y 5C muestran la dirección horizontal y vertical del movimiento de los materiales, tal como se dosifican, incluyendo los detritos de perforación húmedos en aceite y los otros reactivos. Si se desea, pueden colocarse deflectores (no mostrados) entre los propulsores

adyacentes 210. El diseño interno y materiales de construcción para los reactores tiene que ser tal que soporte los ambientes extremos de pH en el proceso, por ejemplo aleación de acero inoxidable. Asimismo, los detritos de perforación y los reactivos siguen preferentemente tres movimientos diferentes simultáneamente:

a) Movimiento circular en el plano vertical.
b) Movimiento lineal-transversal (tipo Z).
c) Movimiento lineal longitudinal a lo largo de los reactores, permitiendo que los volúmenes y velocidades de entrada y de salida sean los mismos.

La velocidad de los materiales, así como los materiales de construcción usados para la manufactura de los reactores 106, 120, evitan que la matriz viscoelástica se adhiera a las paredes del reactor 200. La velocidad de movimiento en la punta de los propulsores 210 deberá ser idealmente al menos de 4 metros por segundo en la rotación y de 0.5 metros por segundo en la traslación en ambas direcciones (Z y lineal). Como ejemplo para un reactor que trate 10 toneladas métricas por hora de detritos de perforación (10 t/h), los reactores 106, 120 tienen cada uno ejes paralelos dobles de aproximadamente 3.66 metros (12 pies) de largo con 16 paletas por eje y un diámetro de 457.2 mm (18 pulgadas). El tiempo de reacción total (la residencia) preferentemente no excede los 60 - 90 segundos dentro de los dos reactores (30 - 45 segundos por cada reactor).

El proceso de reacción requiere de agitación vigorosa. La energía para la agitación deseablemente es cerca de 1.5 hp por cada tonelada métrica de matriz tratada por hora. Por ejemplo, para tratar 30 toneladas métricas por hora de detritos de perforación contaminados, la energía total requerida deberá ser de 45 hp o menos. Este proceso tiene lugar a presión ligeramente mayor o preferentemente ligeramente menor que la atmosférica, por lo tanto, no se requiere un recipiente a presión. Los materiales de construcción de los tanques del reactor 200 son preferentemente aleación de acero inoxidable con alto contenido de níquel que es resistente a la corrosión a los pH extremos y las temperaturas experimentadas.

Existen algunas aplicaciones en las que la zona de recepción disponible para tratar detritos de perforación contaminados es muy limitada, tal como en plataformas marinas en donde las condiciones demandan zonas de recepción mínimas. Bajo estas circunstancias, en las que se pueden adaptar los reactor a diferentes posiciones, desde la horizontal podrían colocarse en la posición vertical con las mismas condiciones operacionales como cuando se instalan en la posición horizontal. En la figura 4A se puede observar un diseño horizontal típico para el tratamiento basado en tierra, mientras que en la figura 4B se observa un diseño vertical más típico para plataformas marinas y otras aplicaciones en

las que el tamaño de la zona de recepción es crítico. En la figura 4B, por ejemplo, el segundo reactor 118 se localiza directamente debajo del primer reactor 106.

Los alimentadores de sólidos 102, 104, 108 en la figura 4A son preferentemente alimentadores giratorios para inhibir la entrada de aire dentro de los reactores 106, 118, los cuales podrían de otra manera tender a reducir la temperatura del reactor. Alternativamente, puede usarse un regulador desplazado por resorte (no mostrado) para inhibir la entrada de aire al sistema.

El equipo puede instalarse permanentemente o en unidades o módulos portátiles para aplicaciones temporales. Además de los reactores, se necesitan otros equipos periféricos o secundarios para el manejo y dosificación de los materiales manejados. Este equipo incluye, tolvas, tanques, dosificadores de alimentación bombas y transportadores de diferentes tipos. El proceso es continuo con el fin de lograr la máxima eficiencia del equipo, menor consumo de energía y menores costos de producción. El proceso es automático para asegurar consistencia y control unitario del proceso.

EJEMPLO

Se llevó a cabo una prueba del proceso y del aparato para tratar detritos de perforación contaminados con lodo de perforación basado en aceite. Los detritos tienen una gravedad específica de 1.7, un contenido de sólidos de 59 por

ciento en peso, un contenido de hidrocarburos de 14 por ciento en peso, un contenido de agua de 27 por ciento en peso, y un pH de 12. Los detritos se suministran a temperatura ambiente y se procesan continuamente a una velocidad de 22 toneladas métricas por hora (361 kg/min) en una serie de dos reactores, cada uno con ejes paralelos dobles de aproximadamente 6 metros de longitud con 74 paletas por eje y 0.3 metros de diámetro y una velocidad de rotación de al menos 4 r/s. El tiempo de residencia promedio de los detritos en cada reactor es de aproximadamente 60 segundos. Se adiciona ácido sulfúrico concentrado (98 - 99 por ciento en peso) continuamente cerca del primer reactor a 35 kg/min, y la temperatura en el primer reactor es de 110°C cerca de la salida. Se adiciona continuamente cal cerca de la entrada del segundo reactor a 23 kg/min, y la temperatura de salida del segundo reactor es de 180°C. Después de establecer un estado estable de operación, los detritos de perforación se obtienen de la descarga de sólidos a una velocidad de 261 kg/min y tienen un contenido de sólidos de 97.77 por ciento en peso, un contenido de hidrocarburos de 4300 ppm, un contenido de agua de 13 por ciento en peso, y están en forma de un polvo que no se espolvorea. El vapor se recupera del primer y segundo reactores usando un ventilador de corriente de aire inducido a una velocidad de 133 kg/min, que comprende 14.7 por ciento en peso de hidrocarburos, 15.8 por ciento en peso

de hidrocarburos oxigenados, y 69.5 por ciento en peso de vapor. El vapor se enfría para condensar y recuperar 8.9 kg/min de hidrocarburos y 29.9 kg/min de agua; se ventean 111.2 kg/min de vapor.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

REIVINDICACIONES

Habiéndose descrito la invención como antecede se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes reivindicaciones:

1. Un método para tratamiento de un substrato que comprende arcilla contaminada con aceite para eliminación, caracterizado porque comprende:

(a) mezclado del substrato con un ácido mineral concentrado bajo condiciones de alto corte para obtener una mezcla acidificada;

(b) mezclado de la mezcla de (a) con tierra alcalina bajo condiciones de alto corte en una cantidad efectiva para generar una exoterma para evaporar el aceite y los productos de reacción del mismo;

(c) recuperar un producto de reacción sólido de (b) esencialmente libre de aceite.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende la pulverización del substrato antes de mezclar en (a).

3. El método de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque comprende el pretratamiento del substrato con un rompedor de emulsión orgánico antes de mezclar en (a).

4. El método de conformidad con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque el substrato comprende detritos de perforación.

5. El método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque los detritos de perforación están contaminados con lodo de perforación basado en aceite.

6. El método de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende un ácido orgánico o una sal de adición.

7. El método de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado porque el ácido orgánico o la sal de adición comprende alquilsulfonato, arilsulfonato, alquilarilsulfonato, arilalquilsulfonato, o una combinación de los mismos.

8. El método de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende ácido alquilsulfónico, ácido arilsulfónico, ácido alquilarilsulfónico, ácido arilalquilsulfónico, o una combinación de los mismos.

9. El método de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado porque el ácido orgánico o la sal de adición comprende alquilbencenosulfonato acuoso.

10. El método de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende ácido alquilbencenosulfónico.

11. El método de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado porque el ácido orgánico o la sal de adición comprende dodecilbencenosulfonato.

12. El método de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende ácido dodecilbencenosulfónico.

13. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 3 a la 12, caracterizado porque el rompedor de emulsión se emplea en una proporción de 0.5 a 5 partes en peso por 100 partes de substrato.

14. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el ácido mineral comprende ácido sulfúrico.

15. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el ácido mineral se emplea en (a) en una proporción de 1 a 20 partes en peso por 100 partes de substrato.

16. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque una proporción de agua adicionada con el substrato y el ácido mineral en (a) resulta de 10 a 40 partes en peso por 100 partes del substrato.

17. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque la tierra alcalina comprende cal.

18. El método de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado porque la cal se emplea en (b) en una proporción de 1 a 15 partes en peso por 100 partes del substrato.

19. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque el mezclado del ácido mineral se efectúa en un primer reactor, y el mezclado en (b) se realiza en un segundo reactor que recibe la mezcla descargada del primer reactor.

20. El método de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque el mezclado del rompedor de emulsión y el ácido mineral se realizan en serie en un primer reactor, y el mezclado en (b) se realiza en un segundo reactor que recibe la mezcla descargada del primer reactor.

21. El método de conformidad con la reivindicación 19 ó 20, caracterizado porque adicionalmente comprende recuperar del vapor generado del primer y segundo reactores, condensar vapor recuperado y dejar escapar gases no condensados.

22. Un método para tratar detritos de perforación contaminados con aceite, caracterizado porque comprende:

introducción continua de detritos de perforación dentro de un extremo de entrada de un primer reactor que comprende al menos un eje giratorio colocado longitudinalmente en una envoltura y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje;

si los detritos de perforación tienen un contenido de agua menor que 30 por ciento en peso o un contenido de aceite mayor que 10 por ciento en peso, se introduce continuamente un rompedor de emulsión orgánico acuoso dentro del primer reactor en un primer sitio adyacente al extremo de entrada;

introducción continua de un ácido mineral dentro del primer reactor en un segundo sitio espaciado de un extremo de salida del primer reactor;

rotación del al menos un eje del primer reactor para mantener continuamente condiciones de alto corte en el primer reactor y descargar un producto intermedio acidificado;

introducción continua de la mezcla acidificada dentro de un extremo de entrada de un segundo reactor que comprende al menos un eje dispuesto longitudinalmente en una cavidad y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje;

introducción continua de tierra alcalina dentro del segundo reactor en un sitio adyacente al extremo de entrada del mismo;

rotación del al menos un eje del segundo reactor para mantener condiciones de alto corte en el segundo reactor y descargar continuamente un producto de reacción del extremo de salida del segundo reactor, en donde el producto de reacción está esencialmente libre de aceite.

23. El método de conformidad con la reivindicación 22, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende un ácido orgánico o una sal de adición.

24. El método de conformidad con la reivindicación 22 ó 23, caracterizado porque el ácido orgánico o la sal de adición

comprende alquilsulfonato, arilsulfonato, alquilarilsulfonato, arilalquilsulfonato, o una combinación de los mismos.

25. El método de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende ácido alquilsulfónico, ácido arilsulfónico, ácido alquilarilsulfónico, ácido arilalquilsulfónico, o una combinación de los mismos.

26. El método de conformidad con la reivindicación 23 ó 24, caracterizado porque el ácido orgánico o la sal de adición comprende alquilbencenosulfonato acuoso.

27. El método de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende ácido alquilbencenosulfónico.

28. El método de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado porque el ácido orgánico o la sal de adición comprende dodecilbencenosulfonato.

29. El método de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado porque el rompedor de emulsión comprende ácido dodecilbencenosulfónico.

30. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 29, caracterizado porque el rompedor de emulsión se introduce en una proporción de 0.1 a 5 partes en peso por 100 partes de substrato.

31. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 29, caracterizado porque el rompedor de emulsión se introduce en una proporción de 1 a 3 partes en

peso por 100 partes de substrato.

32. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 29, caracterizado porque el rompedor de emulsión se mezcla en una proporción de 1 a 1.5 partes en peso por 100 partes de substrato.

33. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 32, caracterizado porque el ácido mineral comprende ácido sulfúrico, nítrico o fosfórico, o una combinación de los mismos.

34. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 33, caracterizado porque el ácido mineral se introduce en una proporción de 1 a 20 partes en peso por 100 partes de substrato.

35. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 33, caracterizado porque el ácido mineral se introduce en una proporción de 2 a 13 partes en peso por 100 partes de substrato.

36. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 35, caracterizado porque la proporción de agua adicionada al primer reactor con un rompedor de emulsión y ácido mineral totaliza de 6 a 40 partes en peso por 100 partes del substrato.

37. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 36, caracterizado porque la tierra alcalina comprende cal.

38. El método de conformidad la reivindicación 37, caracterizado porque la cal se introduce en una proporción de 1 a 16 partes en peso por 100 partes del substrato.

39. El método de conformidad con la reivindicación 37, caracterizado porque la cal se introduce en una proporción de 2 a 12 partes en peso por 100 partes del substrato.

40. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 39, caracterizado porque adicionalmente comprende recuperar vapor generado del primer y segundo reactores, depurar vapor recuperado y dejar escapar a la atmósfera los gases no condensados del vapor recuperado.

41. Un método para tratamiento de detritos de perforación contaminados con aceite, caracterizado porque comprende:

introducción continua de detritos de perforación en un extremo de entrada de un primer reactor que comprende al menos un eje giratorio colocado longitudinalmente en una cavidad y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje;

introducción continua de 1 a 3 partes en peso de ácido dodecilbencenosulfónico por 100 partes de detritos de perforación dentro del primer reactor en un primer sitio adyacente al extremo de entrada;

introducción continua de 2 a 13 partes en peso de ácido sulfúrico por 100 partes de detritos de perforación dentro del primer reactor corriente abajo de la primera localización;

rotación del al menos un eje del primer reactor para mantener continuamente condiciones de alto corte en el primer reactor y descargar un producto intermediario acidificado;

introducción continua del producto intermediario acidificado dentro de un extremo de entrada de un segundo reactor que comprende al menos un eje colocado longitudinalmente en una envuelta y una pluralidad de propulsores a lo largo del eje;

introducción continua de 5 a 15 partes en peso de cal por 100 partes de detritos de perforación dentro del segundo reactor en un sitio adyacente al extremo de entrada del mismo;

rotación del al menos un eje del segundo reactor para mantener condiciones de alto corte en el segundo reactor y descarga continua de un producto de reacción del segundo extremo de salida del segundo reactor, en donde el producto de reacción contiene menos de 3000 ppm de aceite;

recuperación de vapor del primer y segundo reactores;

condensación de líquido del vapor recuperado para formar una corriente de escape de vapor no condensado.

42. El método de conformidad con la reivindicación 41.

caracterizado porque se introducen de 1 a 1.5 partes de ácido dodecilbencensulfónico, de 4 a 7 partes de ácido sulfúrico y de 3 a 8 partes de cal por cien partes de detritos de perforación.

43. El método de conformidad con la reivindicación 42, caracterizado porque se introducen de 1 a 30 partes en peso de agua por 100 partes de detritos de perforación con el ácido dodecilbencensulfónico, el ácido sulfúrico o una combinación de los mismos.

44. Un método para perforar un pozo subterráneo con la circulación de lodo basado en aceite sin descargar detritos de perforación contaminados con aceite, caracterizado porque comprende:

operación de un equipo de perforación incluyendo una columna de perforación giratoria para perforar el pozo;

circulación de lodo basado en aceite a través de la columna de perforación para remover detritos de perforación del pozo;

recuperación de los detritos de perforación del lodo;

tratamiento de los detritos de perforación de conformidad con el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 43.

45. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 43, caracterizado porque la mezcla de (a) tiene una fase acuosa con un pH menor que 4.

46. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 45, caracterizado porque la mezcla de (a) es pseudolíquida.

47. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el substrato comprende lodo de perforación basado en aceite.

48. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el substrato comprende lodo de perforación.

49. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el substrato comprende arcilla.

~~126~~ 126

United States Patent [19]

[illegible] et al.

[11] Patent Number: 5,072,674

[45] Date of Patent: Dec. 17, 1991

[54] [illegible]

[75] Inventors: [illegible]

[73] Assignee: [illegible]

[21] Appl. No.: [illegible]

[22] Filed: [illegible]

[51] Int. Cl. [illegible]

[52] U.S. Cl. [illegible]

[58] Field of Search [illegible]

[56] References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

[illegible]

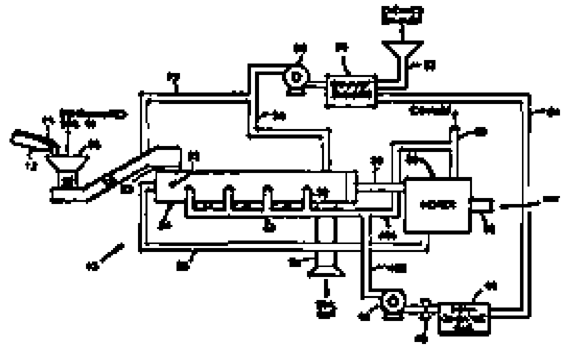
Primary Examiner—[illegible]

Attorney, Agent, or Firm—[illegible]

[57] ABSTRACT

[illegible]

[illegible]



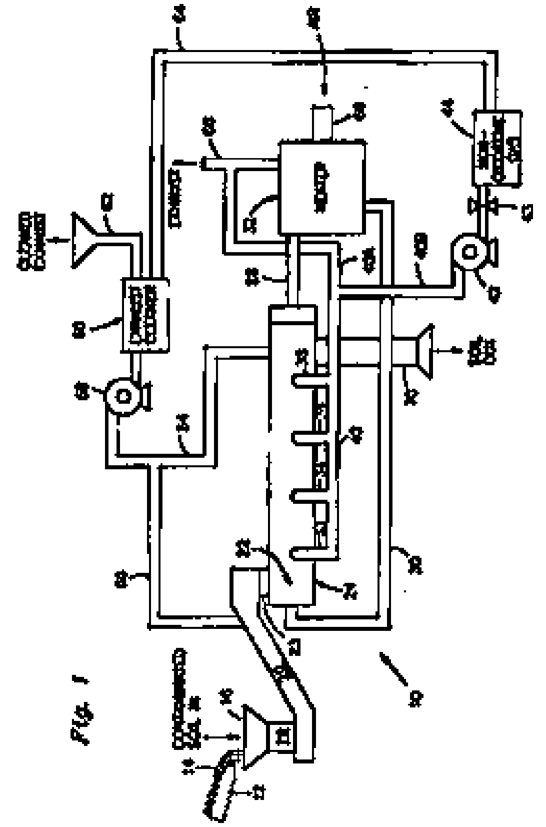


Fig. 1

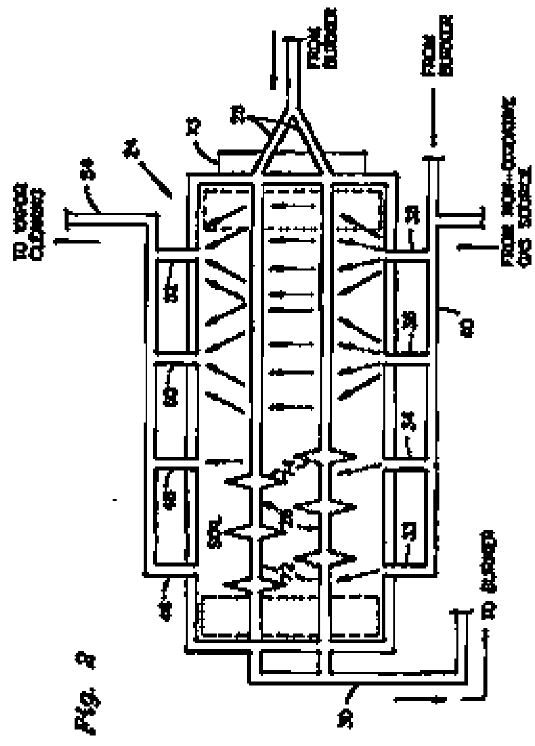


Fig. 2

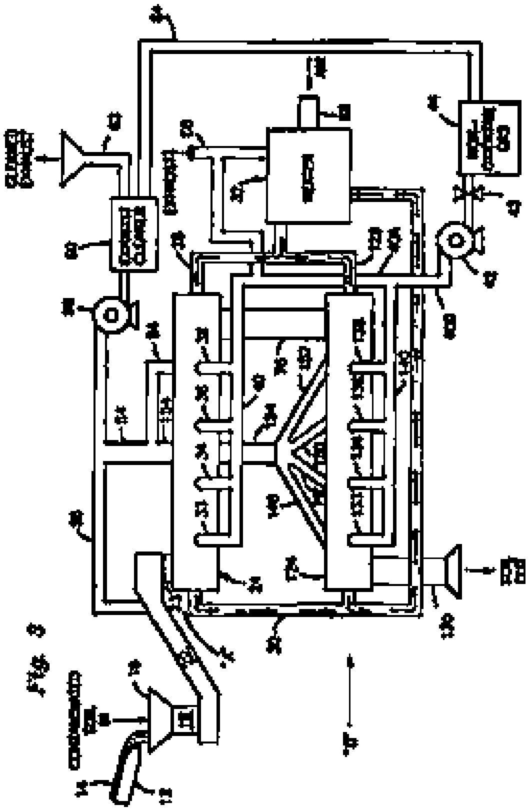


Fig. 3

~~127~~
129

U.S. Patent Dec. 17, 1991 Sheet 4 of 4 5,072,674

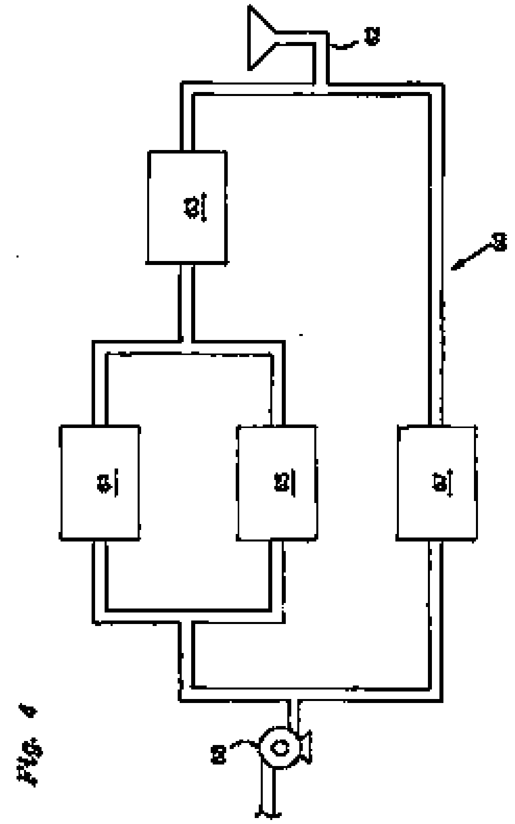


FIG. 4

5,072,674

1 2

[illegible]

5,072,674

3 4

[illegible]

5,072,674

5 6

[illegible]

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

2020

Abogado
EMILIO FERRERO
Apoderado

ASUNTO

Radicación	06-55083
Trámite	002
Evento	001
Actuación	430
Oficio	9636
Folios	028

Patente de Invención ☒ Patente de Modelo de Utilidad ☐

Vía Nacional ☐

Vía PCT (fase nacional) ☒ Cap.I ☐ Cap. II ☐

No. Sol. Internacional PCT/US2004/036049
Fecha de Presentación Internal. 29 de octubre de 2004

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

1.1.	Descripción:	Folios: 49 a 79
1.2.	Reivindicaciones:	Folios: 80 a 88
1.3.	Dibujos:	Folios: 89 a 93
1.4.	Prioridad:	7 de noviembre de 2003, US No. 60/481,611

2. Objeto de la Invención

- El Título de la solicitud: **"METODO Y APARATO DE TRATAMIENTO DE SUSTRATO CONTAMINADO CON ACEITE"** (Folio 1).

- La presente invención se relaciona con el tratamiento técnico de sustratos sólidos contaminados con aceite para el desecha ambientalmente aceptable, y más particularmente con el tratamiento de cortes de perforación con vapor, y un desemulsionante orgánico opcional, con el propósito de remover rápidamente el aceite de los cortes de perforación para obtener cortes de perforación tratados esencialmente libres de aceite.

En la **Reivindicación Independiente 1** se plantea un método para destilación de vapor para remover hidrocarburos provenientes de un sustrato que comprende contaminantes de aceite, el método comprende:

(a) Pre-tratar el sustrato con un ruptor de emulsión orgánica;
(b) Calentar el sustrato pre-tratado con un medio de transferencia para vaporizar el aceite;
(c) Recuperar el aceite vaporizado;
(d) Recuperar el sustrato tratado de contenido de aceite reducido

En la **Reivindicación Independiente 8** se plantea un método de destilación de vapor para remover hidrocarburos provenientes de un sustrato que comprende contaminantes de aceite, el método comprende:

(a) Mezclar el sustrato con una primera fuente de vapor con mezcla vigorosa para vaporizar el aceite allí;
(b) Recuperar aceite vaporizado del vapor; y
(c) Recuperar un sustrato tratado de contenido de aceite reducido

En la **Reivindicación Independiente 34** se plantea un método para tratar cortes de perforación contaminados con aceite, que comprende:

Introducir continuamente los cortes de perforación en un extremo de entrada de una primer destiladora de mezcla que comprende al menos un eje rotable dispuesto longitudinalmente en una carcasa y que tiene una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo del eje;

Introducir continuamente una primer fuente en la primer destiladora de mezcla desde un sitio adyacente a un extremo de salida de esta;

Rotar en al menos un eje de la primer destiladora de mezcla para mantener continuamente condiciones de corte alta en la primer destiladora de mezcla y descargar un sustrato sólido intermedio;

Introducir continuamente el sustrato sólido intermedio en un extremo de entrada de la segunda destiladora de mezcla que comprende al menos un eje dispuesto longitudinalmente en una carcasa y que tiene una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo del eje;

Introducir continuamente una segunda fuente de vapor en la segunda destiladora de mezcla en un sitio adyacente al extremo de salida de esta;

Rotar en al menos un eje de la segunda destiladora de mezcla para mantener las condiciones de corte altas en la segunda destiladora de mezcla y descargar continuamente un sustrato sólido proveniente del extremo de salida de la segunda destiladora de mezcla en donde el sustrato sólido contiene menos de 3000 ppm de aceite;

Recuperar el vapor proveniente de la primera y segunda destiladoras de mezcla;

Condensar líquido proveniente de vapor recuperado para formar un vapor de escape de vapor no condensado.

En la **Reivindicación Independiente 36** se plantea un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado con aceite que comprende:
Medios para mezclar el sustrato con vapor y agitación para vaporizar el aceite que está allí;

Medios para recuperar el aceite vaporizado con vapor proveniente de medios de mezcla; y

Medios para recuperar un sustrato tratado de contenido de aceite reducido proveniente de medios de mezcla.

En la **Reivindicación Independiente 37** se plantea un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado, el aparato comprende:

Medios para pre-tratar el sustrato con un ruptor de emulsión orgánica;

Medios para calentar el sustrato pre-tratado con un medio de transferencia de calor para vaporizar el aceite;

Medios para recuperar el aceite vaporizado proveniente de los medios de calentamiento;

Medios para recuperar un sustrato tratado de contenido de aceite reducido proveniente de medios de calentamiento.

En la **Reivindicación Independiente 38** se plantea un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado que comprende:

Un primer reactor que comprende una carcasa longitudinal que tiene una entrada en un primer extremo y una salida en un extremo opuesto, y el primer reactor que tiene al menos un eje rotable dispuesto longitudinalmente en la carcasa, y que tirar una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo de al menos un eje;

Un segundo reactor que comprende una carcasa longitudinal que tiene una entrada en un primer extremo y una salida en un extremo opuesto, el segundo reactor tiene al menos un eje rotable dispuesto longitudinalmente en la carcasa, y tiene una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo de al menos un eje;

Una fuente de vapor para introducir continuamente vapor en el primer reactor en un sitio adyacente a una salida del primer reactor y en el segundo reactor en un sitio adyacente a una salida del segundo reactor.

Un primer alimentador para introducir continuamente el sustrato en la entrada al primer reactor;

Un tubo de descarga para transferir continuamente el producto reacción proveniente de la salida al primer reactor hacia la entrada del segundo reactor;

Un segundo conducto de descarga para remover continuamente el producto reacción lejos de una salida del segundo reactor;

Un sistema de recolección de vapor para recuperar gases provenientes del primer y segundos reactores;

Un condensador para condensar líquido proveniente de los gases provenientes del sistema de recolección de vapor e introducir vapor de gases no condensados; y

Un puerto de escape para descargar los gases no condensados.

- Existe la necesidad de encontrar un método y un aparato que permita tratar los sustratos contaminados con aceite de petróleo para evitar daños ambientales.

- El objeto de la invención definido se catalogó como B09C 1/06, según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC).

3. De la solicitud de Patente

3.1. Reivindicaciones (artículo 30 D 486)

- El capítulo reivindicatorio posee un número elevado de reivindicaciones que llevan a problemas de concisión y claridad. Se plantean tres reivindicaciones en la categoría de método y tres reivindicaciones en la categoría de aparato. Esto también puede llevar a problemas con la unidad de invención.

  Dada la naturaleza de las invenciones se recomienda plantear una sola reivindicación independiente para el método y una sola para el aparato de forma que la parte caracterizante defina de manera completa la invención.

- Se recomienda incluir los numerales entre paréntesis correspondientes a cada etapa de proceso y a cada equipo de los aparatos reclamados. Esto, para mejorar la inteligibilidad del capitulo reivindicatorio.

- Se recomienda emplear la formalidad de preámbulo y parte caracterizante separados por la expresión "caracterizado por", de modo que el preámbulo contenga el campo de la invención y las características que ya son parte del estado de la técnica, mientras que la parte caracterizante esté conformada por los detalles técnicos que constituyen el aporte que es novedoso e inventivo según el criterio del solicitante.

- En conclusión, el capítulo reivindicatorio no cumple con el requisito de claridad y concisión de acuerdo con el artículo 30 de la Decisión 486.

4. Determinación del Estado de la Técnica

- La fecha que se ha tenido en cuenta para determinar el Estado de la Técnica es:

  Fecha de presentación de la solicitud prioritaria: 7 de noviembre de 2003

- Teniendo en cuenta la fecha indicada se realizó la búsqueda en el estado de la técnica de documentos relacionados con la solicitud encontrándose los siguientes documentos:

Nº	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	WO03072903 MXPA04008316	"DRILL CUTTING TREATMENT METHOD AND APPARATUS"	4 de septiembre de 2003
D2	US5072674	"APPARATUS AND METHOD FOR LOW TEMPERATURE THERMAL STRIPPING OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS FROM SOIL WITH NON-OXIDATIVE CROSS-SWEEP GASES"	17 de diciembre de 1991

5. Análisis de patentabilidad (artículo 14 D 486)

5.1. Novedad (artículo 16 D 486)

- **Respecto a la solicitud en estudio**

Un método para destilación de vapor para remover hidrocarburos provenientes de un sustrato que comprende contaminantes de aceite (Reivindicaciones 1 a 5)

En la Reivindicación Independiente 1 se plantea que dicho método comprende:

(a) Pre-tratar el sustrato con un ruptor de emulsión orgánica;
(b) Calentar el sustrato pre-tratado con un medio de transferencia para vaporizar el aceite;
(c) Recuperar el aceite vaporizado;
(d) Recuperar el sustrato tratado de contenido de aceite reducido.

- **Respecto al Estado de la Técnica**

En D1 se divulga un método para tratar detritos de perforación contaminados con lodo de perforación base aceite, que comprende:

(a) El sustrato se pretrata con un rompedor de emulsión acuoso tal como ácido alquilbencensulfónico (Ver resumen).
(b) Calentar el sustrato pretratado con un medio de transferencia de calor provocado por una reacción fuertemente exotérmica que se genera dentro del sistema y que genera productos gaseosos (Reivindicación 1).
(c) Recuperar el aceite vaporizado (Página 37, líneas 12 – 15)
(d) Recuperar el sustrato sólido tratado libre de aceite (Reivindicación 1)

- **Comparación elemento por elemento**

De acuerdo a lo anteriormente señalado, es posible observar que todas las etapas y secuencia del método de la reivindicación 1 de la solicitud en estudio se encuentran divulgadas en D1. Por lo tanto, el método propuesto con la solicitud ya era conocido, por ello no es Nuevo y no cumpliría con el requisito del artículo 16 de la Decisión 486.

- **Respecto a la solicitud en estudio**

  Un método de destilación de vapor para remover hidrocarburos provenientes de un sustrato que comprende contaminantes de aceite (Reivindicaciones 6 a 33)

  En la Reivindicación Independiente 6 se plantea un método de destilación de vapor para remover hidrocarburos provenientes de un sustrato que comprende contaminantes de aceite, el método comprende:

  (a) Mezclar el sustrato con una primera fuente de vapor con mezcla vigorosa para vaporizar el aceite allí;
  (b) Recuperar aceite vaporizado del vapor; y
  (c) Recuperar un sustrato tratado de contenido de aceite reducido

- **Respecto al Estado de la Técnica**

  En D1 se divulga un método de destilación para remover hidrocarburos de un sustrato que contiene aceite contaminante que comprende:

  (a) Mezclar el sustrato con una primera fuente de vapor (Página 30, línea 22 – Página 31, línea 2; Página 35, líneas 4 – 9) con mezclado vigoroso (Página 36, línea 25 – Página 37, línea 1; Página 39, líneas 12 – 18) para vaporizar el aceite.
  (b) Recuperar el aceite vaporizado (Página 37, líneas 12 – 15) y
  (c) Recuperar un sustrato tratado de contenido reducido en aceite.

- **Comparación elemento por elemento**

  De acuerdo a lo anteriormente señalado, es posible observar que todas las etapas y secuencia del método de la reivindicación 6 de la solicitud en estudio se encuentran divulgadas en D1. Por lo tanto, el método propuesto con la solicitud ya era conocido, por ello no es Nuevo y no cumpliría con el requisito del artículo 16 de la Decisión 486.

- **Respecto a la solicitud en estudio**

  Un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado con aceite (Reivindicación 36)

  En la Reivindicación Independiente 36 se plantea que el aparato comprende:

  Medios para mezclar el sustrato con vapor y agitación para vaporizar el aceite que está allí;

  Medios para recuperar el aceite vaporizado con vapor proveniente de medios de mezcla; y

  Medios para recuperar un sustrato tratado de contenido de aceite reducido proveniente de medios de mezcla.

- **Respecto al Estado de la Técnica**

En D1 se divulga un aparato para el tratamiento de sustrato contaminado con aceite que comprende las siguientes partes.

Medios para mezclar el sustrato con el vapor y que posee elementos de agitación para promover la vaporización del aceite (Ver Figuras; numerales 12, 18, 106, 118, 208, 210). Medios para recuperar la corriente vaporizada de aceite (24, 128, 130, 132, 134, 136) y

Medios para recuperar un sustrato tratado de contenido de aceite reducido de los medios de mezcla (Ver Figuras; numerales 124, 128).

- **Comparación elemento por elemento**

De acuerdo a lo anteriormente señalado, es posible observar que todos los medios del aparato de la reivindicación 36 de la solicitud en estudio se encuentran divulgados en D1. Por lo tanto, el aparato propuesto con la solicitud ya era conocido, por ello no es Nuevo y no cumpliría con el requisito del artículo 16 de la Decisión 486.

- **Respecto a la solicitud en estudio**

Un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado (Reivindicación 37)

En la Reivindicación Independiente 37 se plantea que el aparato comprende:

Medios para pre-tratar el sustrato con un ruptor de emulsión orgánica;

Medios para calentar el sustrato pre-tratado con un medio de transferencia de calor para vaporizar el aceite;

Medios para recuperar el aceite vaporizado proveniente de los medios de calentamiento;

Medios para recuperar un sustrato tratado de contenido de aceite reducido proveniente de medios de calentamiento.

- **Respecto al Estado de la Técnica**

En D1 se divulga un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado que comprende:

Medios para pre-tratar el sustrato con un rompedor orgánico de emulsión (Ver Figuras; numerales 108, 112).

Medios para calentar el sustrato pretratado con un medio de transferencia de calor para vaporizar el aceite (Ver Figuras; 12, 18, 106, 118).

Medios para recuperar el aceite vaporizado del medio de calentamiento (Ver Figuras; numerales 24, 128, 130, 132, 134, 136).

Medios para recuperar el sustrato tratado de contenido de aceite reducido desde los medios de calentamiento (Ver Figuras; numerales 124, 125).

- **Comparación elemento por elemento**

  De acuerdo a lo anteriormente señalado, es posible observar que todos los medios del aparato de la reivindicación 37 de la solicitud en estudio se encuentran divulgados en D1. Por lo tanto, el aparato propuesto con la solicitud ya era conocido, por ello no es Nuevo y no cumpliría con el requisito del artículo 16 de la Decisión 486.

- **Respecto a la solicitud en estudio**

  Un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado (Reivindicación 38)

  En la Reivindicación Independiente 38 se plantea un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado que comprende:

  Un primer reactor que comprende una carcasa longitudinal que tiene una entrada en un primer extremo y una salida en un extremo opuesto, y el primer reactor que tiene al menos un eje rotable dispuesto longitudinalmente en la carcasa, y que tirar una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo de al menos un eje;

  Un segundo reactor que comprende una carcasa longitudinal que tiene una entrada en un primer extremo y una salida en un extremo opuesto, el segundo reactor tiene al menos un eje rotable dispuesto longitudinalmente en la carcasa, y tiene una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo de al menos un eje;

  Una fuente de vapor para introducir continuamente vapor en el primer reactor en un sitio adyacente a una salida del primer reactor y en el segundo reactor en un sitio adyacente a una salida del segundo reactor.

  Un primer alimentador para introducir continuamente el sustrato en la entrada al primer reactor;

  Un tubo de descarga para transferir continuamente el producto reacción proveniente de la salida al primer reactor hacia la entrada del segundo reactor;

  Un segundo conducto de descarga para remover continuamente el producto reacción lejos de una salida del segundo reactor;

  Un sistema de recolección de vapor para recuperar gases provenientes del primer y segundos reactores;

  Un condensador para condensar líquido proveniente de los gases provenientes del sistema de recolección de vapor e introducir vapor de gases no condensados; y

  Un puerto de escape para descargar los gases no condensados.

- **Respecto al Estado de la Técnica**

  En el documento D2 se discute un aparato para el tratamiento de un sustrato contaminado con aceite (Columna 1, líneas 9 – 12 y Figuras). Este aparato comprende:

Un primer reactor (24) con una carcasa longitudinal, una entrada (23) en un primer fin y una salida en el lado opuesto (columna 4, líneas 43 – 46), y el primer reactor (24) tiene por lo menos un eje rotable (72) dispuesto longitudinalmente en la carcasa y teniendo pluralidad de impulsores (74) espaciados a lo largo del eje (72).

Un fuente de vapor (44) para introducir continuamente vapor en el primer reactor (24) en un lugar adyacente a la salida del primer reactor (24) y en el segundo reactor (124) del segundo reactor (124) (Columna 4, líneas 43 – 46, 51 – 53) (Columna 6, líneas 21 – 30).

Un primer alimentador (16, 18, 20) para introducir continuamente el sustrato en la entrada (23) del primer reactor (24).

Una tolva (76) para continuamente transferir producto de reacción desde la salida del primer reactor 24 en la entrada del segundo reactor (124) (Columna 4, líneas 43 – 46).

Una segunda tolva (170) para remover continuamente los productos de reacción de la salida del segundo reactor (124) (columna 4, línea 51 – 53).

Un sistema colector de vapor (46, 48, 50, 52, 54, 58, 146, 148, 150, 152, 154) para recuperar gases del primer y segundo reactor (24, 124).

Un condensador (67) para condensar líquidos de los gases desde el colector de vapor y producir una corriente de gases no condensados y

Un tubo de escape (62) para descargar gases no condensados.

- **Comparación elemento por elemento**

De acuerdo a lo anteriormente señalado, es posible observar que todos los medios del aparato de la reivindicación 38 de la solicitud en estudio se encuentran divulgados en D1. Por lo tanto, el aparato propuesto con la solicitud ya era conocido, por ello no es Nuevo y no cumpliría con el requisito del artículo 16 de la Decisión 486.

5.2. Nivel inventivo (artículo 18 D 486)

- Un método para tratar cortes de perforación contaminados con aceite (Reivindicaciones 34 y 35)

De acuerdo con la Reivindicación Independiente 34 se entiende que el principio técnico sobre el cual se fundamenta la propuesta consiste en que el método comprenda las siguientes etapas:

Introducir continuamente los cortes de perforación en un extremo de entrada de una primer destiladora de mezcla que comprende al menos un eje rotable dispuesto longitudinalmente en una carcasa y que tiene una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo del eje;

Introducir continuamente una primer fuente en la primer destiladora de mezcla desde un sitio adyacente a un extremo de salida de esta;

Rotar en al menos un eje de la primer destiladora de mezcla para mantener continuamente condiciones de corte alta en la primer destiladora de mezcla y descargar un sustrato sólido intermedio;

Introducir continuamente el sustrato sólido intermedio en un extremo de entrada de la segunda destiladora de mezcla que comprende al menos un eje dispuesto longitudinalmente en una carcasa y que tiene una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo del eje;

Introducir continuamente una segunda fuente de vapor en la segunda destiladora de mezcla en un sitio adyacente al extremo de salida de esta;

Rotar en al menos un eje de la segunda destiladora de mezcla para mantener las condiciones de corte altas en la segunda destiladora de mezcla y descargar continuamente un sustrato sólido proveniente del extremo de salida de la segunda destiladora de mezcla en donde el sustrato sólido contiene menos de 3000 ppm de aceite;

Recuperar el vapor proveniente de la primera y segunda destiladoras de mezcla;

Condensar líquido proveniente de vapor recuperado para formar un vapor de escape de vapor no condensado.

No obstante, en D1 se divulga un método para tratar cortes de perforación contaminados con aceite que incluye las siguientes etapas:

Introducir continuamente detritos de perforación dentro de un extremo de entrada de un primer reactor que tiene al menos un eje giratorio colocado longitudinalmente en una carcasa (o envuelta) y una pluralidad de propulsores espaciados a lo largo del eje (Página 11, línea 20 – Página 12, línea 2)

Introducir la fuente de vapor dentro del primer mezclador (Páginas 12 y 13)

Rotar al menos un eje del primer reactor para mantener continuamente condiciones de alto corte en el primer reactor y descargar un sustrato sólido intermedio (Página 12, líneas 12 – 15)

Introducir continuamente el sustrato sólido intermedio en un segundo reactor que comprende por lo menos un eje longitudinal en una carcasa y tiene una pluralidad de impulsores espaciados a lo largo del eje (Página 12, líneas 16 – 20)

Introducir una segunda fuente de vapor en el segundo reactor (Página 12, líneas 21 – 23)

Rotar al menos un eje del segundo reactor para mantener condiciones de alto corte y descargar continuamente un producto de reacción del extremo de salida del segundo reactor, en donde el producto de reacción está esencialmente libre de aceite (Página 12, línea 24 – Página 13, línea 4).

Recuperar el vapor de los reactores (Página 37, líneas 12 – 15)

Condensar el líquido desde el vapor recuperado para formar un vapor agotado de vapor condensado (Página 35, líneas 18 – 25).

El objeto de la reivindicación 34 difiere de este método conocido D1, en que la primera fuente de vapor es continuamente introducida desde una localización adyacente a la salida del primer mezclador y que la segunda fuente de calor es continuamente introducida a un sitio adyacente a la salida de la segunda mezcladora. Sin embargo, esto es algo conocido y se deriva de D2 (Columna 6, líneas 21 – 63; Columna 8, líneas 20 – 28 y Figuras 1 – 3). El objetivo del problema de facilitar la vaporización de hidrocarburo también es resuelto por D2 (Columna 5, líneas 37 – 38, Columna 6, líneas 8 – 13, Columna 7, líneas 20 – 22 y Col 8, líneas 28 – 32). Además, los efectos técnicos son los mismos que en la solicitud en estudio, es decir, descontaminar los sustratos de un modo ambientalmente apropiado.

Así las cosas, proponer un método con las características reveladas en la reivindicación 34 no parece generar un efecto sorprendente que evidencie un salto tecnológico respecto al arte previo. Por el contrario, parece un mejoramiento que cae dentro de la línea normal del avance de la tecnología que un técnico de nivel medio versado en la materia podría lograr a partir de las enseñanzas contenidas en D1 y D2.

En conclusión, el método de la reivindicación 34 no posee Nivel Inventivo y no cumpliría con el requisito del artículo 18 de la Decisión 486.

6. Conclusión

Los requisitos de patentabilidad de la presente solicitud se encuentran afectados así:

N°	Documento N°	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	WO03072903 MXPA04008316	1 – 5; 6 – 33; 36 – 38	Novedad
D1	WO03072903 MXPA04008316	34, 35	Nivel Inventivo
D2	US5072674		

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 60 días contados a partir 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.**

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 N° 10 de 2001.

ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe de División de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 21 AGO. 2009

CONCEPTO TÉCNICO	EXAMINADOR TÉCNICO
No. 2028	Código No. 202042