

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-165712- -00000-0000

Fecha: 2012-09-24 16:18:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 42

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO SISTEMA Y METODO PARA SEPARAR SÓLIDOS DE FLUIDOS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL E21B 21/06, E21B 43/38
B07B 1/46, B01D 29/44

71. SOLICITANTE M-I I.L.C.

DOMICILIO 5950 North Course Drive, Houston, Estado de Texas, E.U.A.

74. APODERADO GERMAN CASTILLO GRAU

22. BOGOTÁ, D.C., _____



No. 12-165712- -00000-0000

Fecha: 2012-09-24 16:18:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 42

Adhesivo de radicación

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1	TIPO SE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/ US2011/027829	Fecha Marzo 10, 2011
Publicación Internacional No.		WO 2011/112772 A2	Fecha Septiembre 15, 2011
3	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)		
SISTEMA Y MÉTODO PARA SEPARAR SÓLIDOS DE FLUIDOS			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
E21B 21/06; E21B 43/38; B07B 1/46; B01D 29/44			
5	SOLICITANTE (S)	☐ Esta persona también es inventor.	Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria
M-I L.L.C.		IDENTIFICACIÓN	TIPO
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		5950 North Course Drive	No. TELÉFONO
CIUDAD		Houston, Estado de Texas	CORREO ELECTRÓNICO
PAIS		E.U.A.	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN E.U.A.
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
	APELLIDOS	NOMBRES	NACIONALIDAD
1	Dixit	Rahul	India
2	Kapila	Mukesh	Canadá
3			
4			
5			
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
	PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD DIRECCIÓN
1	E.U.A.	Texas	Houston 3225 Woodland Park Drive #421
2	E.U.A.	Texas	The Woodlands 15 Bluff Creek Court
3			
4			
5			
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
GERMAN CASTILLO GRAU		IDENTIFICACION C.C. 17.017.671 de TP 2.978 del Bogotá C.S.J.	
DIRECCIÓN		Carrera 13 No. 37-43 Piso 12	No. TELÉFONO 285 7460
CIUDAD		Bogotá, D.C.	CORREO ELECTRÓNICO info@castillograu.c om
PAIS		Colombia	No. RADICACIÓN O PORTOCOLO DE PODER GENERAL

2

10

DECLARACIONES DE PRIORIDAD

☒ SI

☐ NO

(33)PAIS DE ORIGEN	CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1 E.U.A.		12/721,336	Marzo 10, 2010
2			
3			

11

DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen,

☐ SI

☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente,

12

DECLARACION SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicional de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.

☐ SI

☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro expedido por la Autoridad competente.

13

REDUCCIÓN DE TASAS

Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de la patente.

☐ SI

☒ NO

Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

Micro, pequeñas y medianas empresas

Universidades públicas o privadas

Entidades sin ánimo de lucro

☐

☐

☐

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

14

AUTORIZACION DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA

☐ SI

☒ NO

Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.

15

COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO

No.

Fecha.

16

FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL

Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)

GERMAN CASTILLO GRAU

17

ANEXOS

Documentación Técnica

Solicitud Internacional en Castellano

1

☒ Descripción

No. De folios:

2

☒ Reivindicaciones

No. Reivindicaciones:

3

☒ Dibujos y/o figuras

No. Folios:

4

☒ Resumen

5

☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso

6

☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso

7

☒ Arte final 12 x 12

8

☐ Anexo formato digital

Documentación Jurídica

9

☐ Poderes, si fuera el caso.

10

☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante

11

☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado número de registro, si fuera al caso

12

☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos Tradicionales, o certificado o número de registro, si fuera el caso

13

☐ Reducción de tasas

Micro, pequeñas o medianas empresas

☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea

☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004

Universidades públicas o privadas

☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación

Entidades sin animo de lucro

☐ Copia de regido vigente en Cámara de comercio

☐ Hoja de información complementaria

☐ Otros, especificar

16

☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud

17

☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad

18

☐ Comprobante de pago de la tasa de concepto de excedente de palabras en la publicación

19

☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN
☒ Patente de Invención ☐ Patente modelo de utilidad ☐ PCT

(21) No. De solicitud	(51) int. Cl: E21B 21/06; E21B 43/38; B07B 1/46; B01D 29/44
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) M-I L.L.C.
30) Prioridad SI (31) No. Prioridad 12/721,336 (32) Fecha: Marzo 10, 2010	(72) Interventor (es) Rahul Dixit, Mukesh Kapila.
(33) Pais E.U.A.	(74) Apoderado (s) GERMAN CASTILLO GRAU
(54) Titulo SISTEMA Y MÉTODO PARA SEPARAR SÓLIDOS DE FLUIDOS	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud Fecha Marzo 10, 2010 No. de solicitud PCT PCT/US2010/027829	(87) Publicación internacional Fecha Septiembre 15, 2011 No. Publicación WO 2011/112772 A2
Resumen reivindicación (es): Se describe un sistema para separar sólidos de un fluido que incluye un fluido cargado de sólidos que incluye un fluido base, un primer separador configurado para recibir el fluido cargado de sólidos y separar el fluido en una parte de sólidos y un efluente y un separador de membrana configurado para recibir el efluente y separar el efluente en un permeado y un concentrado. Se describe un método para separar sólidos de un fluido, el método que incluye obtener un fluido cargado de sólidos, en donde el fluido cargado de sólidos incluye un fluido base, alimentar el fluido cargado de sólidos a través de una centrifuga, quitar al menos una parte de los sólidos de alta gravedad, hacer fluir el fluido cargado de sólidos a través de un separador de membrana, quitar al menos una parte de los sólidos de baja gravedad del fluido cargado de sólidos y recolectar un permeado del separador de membrana.	

PI02-F09 (2009-11-18)

SISTEMA Y MÉTODO PARA SEPARAR SÓLIDOS DE FLUIDOS

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

Las modalidades descritas generalmente se refieren a un sistema para separar sólidos de fluidos a base de petróleo, de base sintética, y a base de agua. Más específicamente, las modalidades
5 descritas se refieren a un sistema para separar sólidos de fluidos usando un separador de membrana.

Antecedentes

Cuando se perforan o se terminan los pozos en formaciones terrestres, se usan varios fluidos en el pozo por una variedad de razones. Los usos comunes de los fluidos del pozo incluyen: la
10 lubricación y el enfriamiento de las superficies de corte de la broca durante la perforación en general o en un yacimiento (*es decir*, la perforación en una formación petrolífera específica), el transporte de las “cortaduras” (fragmentos de la formación desalojadas por la acción de corte de los dientes de una broca) hacia la superficie, controlar la presión del fluido de la formación para evitar reventones, mantener la estabilidad del pozo, suspender sólidos en el pozo, minimizar la
15 pérdida de fluido hacia dentro y estabilizar la formación a través de la que se perfora el pozo, fracturar la formación en la vecindad del pozo, desplazar el fluido dentro del pozo con otro fluido, limpiar el pozo, probar el pozo, transmitir la potencia hidráulica a la broca, colocar un obturador, abandonar el pozo o preparar el pozo para el abandono, y de otra manera tratar el pozo o la formación.

Los fluidos o lodos incluyen típicamente un fluido base y agentes densificantes para ayudar a extraer las cortaduras y otros sólidos del pozo. Durante la perforación y los tratamientos del hoyo, el fluido se inyecta usualmente a través del centro de la sarta de perforación hacia la broca y sale a través del espacio anular entre la sarta de perforación y el hoyo. Durante este proceso, el fluido puede enfriar y lubricar la broca y/o transportar las cortaduras de la perforación y otros
20 sólidos hacia la superficie. En la superficie, una parte de las cortaduras de perforación puede separarse del fluido y el fluido puede hacerse circular de retorno al pozo para su reutilización.

Las cortaduras de la perforación pueden originarse de estratos geológicos diferentes, incluyendo arcilla, roca, caliza, arena, pizarra, minerales de sales subterráneos, salmuera, capas freáticas, y otras formaciones mientras que otros sólidos pueden incluir fragmentos de metal de herramientas
30 y de equipos de fondo del pozo. Estos sólidos pueden variar en tamaño desde menos de dos micrones a varios cientos de micrones. Las cortaduras de perforación se clasifican comúnmente de acuerdo al tamaño: las menores de 2 micrones se clasifican como arcilla; desde 2 hasta 74 micrones, cieno; desde 74 hasta 500 micrones, arena; y mayores que 500 micrones, cortaduras. Varios tipos de dispositivos de separación se han desarrollado para separar eficientemente los
35 diferentes tamaños de los materiales densificantes, las cortaduras de perforación, y los sólidos

del fluido de perforación, que incluyen zarandas (pizarra, equipo, criba), separadores de criba, centrífugas, hidrociclones, sacador de cieno, desarenadores, limpiadores de lodo, acondicionadores de lodo, secadores, unidades de filtración, camas de sedimentación, trampas de arena, y similares.

- 5 Un proceso típico usado para la separación de cortaduras de perforación y otros sólidos de un fluido incluye múltiples etapas las que separan los sólidos de los fluidos de acuerdo con el tamaño de los sólidos. El fluido devuelto de un pozo y que contiene cortaduras de perforación, aditivos, y otros sólidos puede alimentarse a una zaranda. La zaranda puede separar el fluido en partículas grandes, tales como cortaduras de perforación, y el efluente. El fluido y las partículas
- 10 que permanecen dentro del efluente pueden entonces pasarse a través de un desgasificador, un desarenador para quitar la arena, un sacador de cieno para quitar el cieno, y una centrífuga para quitar las partículas más pequeñas. Los sólidos, que incluyen cualesquiera materiales densificantes, se descartan entonces y el fluido limpio resultante puede reutilizarse. En algunos casos, los sólidos pueden pasar a través del desgasificador, el desarenador, el sacador de cieno, y
- 15 la centrífuga, terminando por lo tanto con el fluido limpio.

En algunos sistemas de separación, el fluido limpio puede retener una parte de los sólidos la que puede reciclarse hacia el fondo del pozo con el fluido limpio. En algunos casos los sólidos pueden dañar la formación y/o el equipo de fondo del pozo. Adicionalmente, los sólidos pequeños pueden acumularse en el fluido de fondo del pozo lo que también puede ser perjudicial

20 para la formación. Además, si aumenta el contenido de sólidos, debe adicionarse fluido adicional de perforación o de completamiento (agua, petróleo, etc.) para diluir el fluido y mantener el peso deseado del fluido. La dilución del fluido que contiene sólidos es frecuentemente costosa y puede alterar el balance de las proporciones químicas y del fluido.

Los sistemas de separación que tienen dispositivos de separación tales como, por ejemplo,

25 zarandas, separadores de criba, centrífugas, e hidrociclones, pueden también usarse para separar sólidos de fluidos de perforación que se usan comúnmente para tratar y mantener hoyos. Algunos sistemas de separación pueden permitir que una parte de las partículas sólidas pase a través de los dispositivos de separación junto con el fluido limpio deseado, y los sólidos pueden también reciclarse dentro del hoyo con el fluido limpio. Como se describe anteriormente, las

30 partículas sólidas pueden dañar la formación y/o el equipo de fondo del pozo.

En consecuencia, existe la necesidad de un sistema y un método para separar de manera efectiva los sólidos de los fluidos para obtener un fluido que tiene bajo contenido de sólidos.

RESUMEN DE LA INVENCION

En un aspecto, las modalidades descritas en la presente se relacionan con un sistema para separar

35 sólidos de un fluido, el sistema que incluye un fluido cargado de sólidos que incluye un fluido base, un primer separador configurado para recibir el fluido cargado de sólidos y separar el

6

fluido en una parte de sólidos y un efluente, y un separador de membrana configurado para recibir el efluente y separar el efluente en un permeado y un concentrado.

En otro aspecto, las modalidades descritas en la presente se relacionan con un método para separar sólidos de un fluido, el método que incluye obtener un fluido cargado de sólidos, en donde el fluido cargado de sólidos incluye un fluido base, alimentar el fluido cargado de sólidos a través de una centrífuga, quitar al menos una parte de los sólidos de alta gravedad, hacer fluir el fluido cargado de sólidos a través de un separador de membrana, quitar al menos una parte de los sólidos de baja gravedad, y recolectar un permeado del separador de membrana.

En aún otro aspecto, las modalidades descritas en la presente se relacionan con un método de usar un separador de membrana en un sistema de perforación activo, el método que incluye recolectar un fluido de perforación usado, alimentar el fluido de perforación usado a través de un separador de membrana, y hacer fluir un permeado dentro de un sistema de perforación activo.

Otros aspectos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción siguiente y las reivindicaciones anexas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1A es una representación esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

Las Figs. 1B y 1C son resultados de pruebas de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 2 es una representación esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 3 es una representación esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de un separador de membrana de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 5A es una vista esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

Las Figs. 5B, 5C, y 5D son resultados de pruebas de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 6 es una vista esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 7 es una vista esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 8 es una vista esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

A

La FIG. 9 es una vista esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 10 es una vista esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

5 La FIG. 11 es una vista esquemática de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La FIG. 12 es una distribución de tamaño de las partículas de un fluido de alimentación de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 En un aspecto, las modalidades descritas en la presente se relacionan con un sistema y método para separar sólidos de fluidos. Más específicamente, las modalidades descritas en la presente se relacionan con un sistema y método para separar sólidos de fluidos usando un separador de membrana.

Como se describe anteriormente, un sistema de separación convencional para quitar sólidos de líquidos puede incluir dispositivos tales como, por ejemplo, zarandas, separadores de criba, 15 centrífugas, e hidrociclones. En las modalidades descritas en la presente, se usa al menos un separador de membrana en un sistema de separación. Adicionalmente, el sistema de separación puede incluir uno o más de los dispositivos listados anteriormente. Además, el sistema de separación que tiene un separador de membrana también puede incluir un lazo de reciclaje 20 opcional y/o medios para inyectar el fluido separado dentro de un sistema de fluido activo, el que se describirá en detalle más adelante.

Con referencia a la Figura 1A, se muestra un sistema de separación ejemplar 100. El fluido cargado de sólidos puede introducirse dentro del sistema de separación 100 donde las partículas sólidas pueden separarse del fluido. Como se hace referencia en la presente, un fluido cargado 25 de sólidos puede contener partículas sólidas además de un fluido. El fluido presente en el fluido cargado de sólidos puede incluir un fluido base que tiene una base de petróleo, una base de agua, y/o una base sintética. Las partículas sólidas en el fluido cargado de sólidos pueden categorizarse como grava, arena, cieno, o sólidos coloidales, según el tamaño. La grava puede incluir sólidos de tamaño mayor que 2000 micrones, la arena puede incluir sólidos de tamaño 30 que varían desde aproximadamente 74 hasta aproximadamente 2000 micrones, el cieno puede incluir sólidos de tamaño que varía desde aproximadamente 2 hasta aproximadamente 74 micrones, y los sólidos coloidales pueden ser de tamaño menor que aproximadamente 2 micrones. Mientras que los sólidos mayores tales como, por ejemplo, sólidos intermedios (mayor que aproximadamente 250 micrones), sólidos medios (entre aproximadamente 74 hasta 35 250 micrones), sólidos finos (entre aproximadamente 44 hasta 74 micrones), y sólidos ultrafinos (entre aproximadamente 2 hasta 44 micrones), pueden quitarse mediante zarandas, hidrociclones,

4

tanques de sedimentación, desarenadores, y centrífugas, las partículas más pequeñas, tales como los sólidos coloidales, pueden formar suspensiones coloidales en el fluido y pueden continuar circulando a través del sistema. Como tal, la concentración de sólidos coloidales puede continuar acumulándose en el fluido hasta que la concentración tenga un efecto adverso sobre las propiedades y la estabilidad del fluido.

En ciertos fluidos de perforación, los materiales densificantes tales como, por ejemplo, la baritina o bentonita pueden usarse para ajustar las propiedades del fluido de perforación. Aunque el material densificante puede introducirse en el fluido de perforación como un sólido de alta gravedad (HGS) que tiene un peso específico mayor que aproximadamente 4.2 y un tamaño mayor que aproximadamente 2 micrones, las circulaciones múltiples del material densificante durante la perforación pueden pulverizar las partículas del material densificante. El equipo típico de remoción de sólidos puede no ser capaz de quitar las partículas coloidales, y el material coloidal que incluye el material densificante pulverizado puede acumularse en el fluido de perforación.

Una cantidad de parámetros variables puede afectar el funcionamiento del sistema de separación 100. Parámetros tales como, por ejemplo, la viscosidad, la temperatura, la presión, y la tasa de flujo volumétrico puede afectar el flujo, *es decir*, la cantidad de fluido que fluye a través de una unidad de área por unidad de tiempo, del sistema de separación 100. En ciertas modalidades, la temperatura del fluido de alimentación 102 puede estar entre aproximadamente 70 y 200 grados Fahrenheit. Adicionalmente, la presión del fluido dentro del sistema de separación 100 puede estar entre aproximadamente 10 y 150 psi. Además, la tasa de flujo volumétrico del fluido dentro del sistema de separación 200 puede estar entre aproximadamente 5 y 50 gpm. Los ajustes a los parámetros tales como, por ejemplo, la viscosidad, la temperatura, la presión, y la tasa de flujo volumétrico pueden aumentar el flujo del sistema de separación 100.

Como se describe anteriormente, el fluido de alimentación 102 puede incluir sólidos de alta gravedad y/o sólidos de baja gravedad. El primer separador 104, *es decir* la centrífuga, el hidrociclón, el VERTI-GTM, o similares, separa el fluido de alimentación 102 en un desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 106 y un sobreflujo de la centrífuga 108. El desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 106 puede contener una parte sustancial de los sólidos de alta gravedad que pueden haber estado presentes en el fluido de alimentación 102. El desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 106 puede recolectarse y eliminarse de o reciclarse a través del sistema de separación 100. El sobreflujo de la centrífuga 108 puede contener una cantidad relativamente pequeña de sólidos de alta gravedad, pero aún puede contener una cantidad sustancial de sólidos de baja gravedad que pueden haber estado presentes en el fluido de alimentación 102. El sobreflujo de la centrífuga 108, el que aún puede definirse como un fluido cargado de sólidos debido a la presencia de sólidos de baja gravedad y/o sólidos de alta gravedad en el mismo, fluye entonces hacia el separador de membrana 110 para una separación adicional.

El separador de membrana 110 puede separar el sobreflujo de la centrífuga 108 en un concentrado 114 y un permeado 112. El concentrado 114 puede incluir una cantidad sustancial de sólidos de baja gravedad y/o sólidos de alta gravedad que pueden haber estado presentes en el sobreflujo de la centrífuga 108. El permeado 112 incluye el fluido filtrado que pasa a través del separador de membrana 110. En ciertas modalidades, el permeado 112 puede tener un contenido de sólidos total aproximadamente de 0.5% en volumen.

Con referencia a la Figura 2, un sistema de separación 200 se muestra teniendo cada elemento como se describe anteriormente con respecto a la Figura 1A. El sistema de separación 200 puede incluir además un lazo de reciclaje opcional 116A a través del que el concentrado 114 puede fluir, de manera que el concentrado 114 se introduce al sistema de separación 200 después del primer separador 104 y antes del separador de membrana 110. Alternativamente, el sistema de separación 200 puede incluir un lazo de reciclaje 116B el que introduce el concentrado 114 en el sistema de separación 200 antes del primer separador 104. En ciertas modalidades, pueden usarse uno o ambos lazos de reciclaje 116A y 116B. En tal modalidad, el concentrado 114 puede pasar varias veces a través del separador de membrana 110. Cada ciclo de fluido reciclado a través del separador de membrana 110 puede resultar en un concentrado 114 que tiene un mayor contenido de sólidos. Un aumento en el contenido de sólidos del concentrado 114 también puede aumentar la viscosidad del concentrado 114. Con un aumento de la viscosidad, puede requerirse energía adicional para bombear el concentrado 114 a través del separador de membrana 110 y el lazo de reciclaje 116. En consecuencia, en ciertas modalidades, el concentrado 114 puede pasar a través del lazo de reciclaje 116 un número de veces antes de alcanzar una viscosidad crítica y, una vez alcanzada, el concentrado 114 puede eliminarse del sistema de separación 200. La viscosidad crítica puede seleccionarse basado en la capacidad de bombeo, la eficiencia del sistema, u otros parámetros. Alternativamente, en lugar de extraer el fluido a la viscosidad crítica, la temperatura del fluido puede aumentarse y/o pueden adicionarse reductores de viscosidad de manera que pueda disminuirse la viscosidad del fluido que fluye a través del sistema de separación 200.

En otra modalidad, un intercambiador de calor (no mostrado) puede incluirse en el sistema de separación 200 para aumentar la temperatura del concentrado 114, disminuyendo de esta manera la viscosidad del concentrado 114. Disminuir la viscosidad del concentrado 114 puede permitir un bombeo más fácil del concentrado 114 a través del separador de membrana 110 sin aumentar la presión de bombeo. En consecuencia, en modalidades selectas, un concentrado en un sistema de separación con un intercambiador de calor puede hacer un mayor número de pases a través del separador de membrana 110 antes de alcanzar una viscosidad crítica que el concentrado 114 en un sistema de separación sin un intercambiador de calor. Adicionalmente, pueden lograrse beneficios económicos debido a la eficiencia de bombeo aumentada.

Con referencia a la Figura 3, un sistema de separación 300 se muestra que tiene cada elemento como se describe anteriormente con respecto a la Figura 1A. El sistema de separación 300

muestra además una corriente de deslizamiento 109, un hoyo 118, y un sistema de lodo activo 120 que puede conectarse fluidamente con una sarta de perforación y una broca de un sistema de perforación, como se describe previamente. El fluido de alimentación 102 puede ser un fluido cargado de sólidos que incluye fluidos a base de agua, a base de petróleo, y/o a base de sintéticos que puede obtenerse del hoyo 118.

En ciertas modalidades, el sistema de separación 300 puede funcionar continuamente. Por ejemplo, un fluido cargado de sólidos puede obtenerse del hoyo 118. El fluido cargado de sólidos, *es decir*, el fluido de alimentación 102, puede alimentarse al sistema de separación 300 en donde los sólidos y fluidos contenidos en el fluido cargado de sólidos se separan usando la centrífuga 104. El sobreflujo de la centrífuga 108 puede entonces fluir a través de la corriente de deslizamiento 109 hacia el sistema de lodo activo 120 o puede pasar a través del separador de membrana 110 de acuerdo con modalidades descritas en la presente. El permeado 112 puede obtenerse del separador de membrana 110 y puede inyectarse al sistema de lodo activo 120. En ciertas modalidades, los aditivos 122 también pueden añadirse al sistema de lodo activo 120. Los aditivos 122 pueden incluir nuevos fluidos de perforación, diluyentes, agentes densificantes, materiales de control de pérdidas, y/o acondicionadores que pueden alterar la composición o características de los fluidos de perforación. El fluido de perforación reconstituido puede entonces inyectarse en el hoyo 118 como se muestra por la flecha 124.

Con referencia a la Figura 4, se muestra un ejemplo de un separador de membrana 110 de acuerdo con modalidades descritas en la presente. En esta modalidad, el separador de membrana 110 tiene forma de tubo y puede hacerse de acero inoxidable. En ciertas modalidades, el separador de membrana 110 puede hacerse de acero inoxidable de tipo 316L sinterizado con dióxido de titanio (TiO₂). Alternativamente, pueden usarse membranas de Hastelloy® C, una aleación de alto contenido de níquel, o cerámica. Por ejemplo, pueden usarse las membranas de cerámica, disponibles comercialmente de CoMeTas de Copenhague, Dinamarca, hechas parcial o totalmente de carburo de silicio (SiC).

Un experto en la materia apreciará que las dimensiones del separador de membrana 110, tales como, por ejemplo, la longitud 402, el diámetro 404, y el grosor 406, pueden afectar la cantidad de permeado 112 recolectado por unidad de volumen del sobreflujo de la centrífuga que pasa a través del separador de membrana 110. Adicionalmente, dimensiones tales como la longitud 402, el diámetro 404, y el grosor 406 pueden ajustarse basado en la composición del fluido cargado de sólidos que se pasa a través del separador de membrana 110 y/o la cantidad deseada o composición del permeado 112. En ciertas modalidades, el separador de membrana 110 puede tener un diámetro interior en un rango aproximadamente de 0.25 a 1 pulgada, y un grosor en un rango aproximadamente de 50 a 100 micrones.

11

- Los poros 408 pueden disponerse en el separador de membrana 110 de manera que el fluido pueda moverse desde el interior hacia el exterior del separador de membrana 110. Los poros 408 pueden tener un tamaño de poro específico, controlando de esta manera el tipo y la cantidad de fluido que puede fluir desde el interior del separador de membrana 110 hacia el exterior. El tamaño de poro también puede elegirse para evitar que las partículas sólidas sustancialmente pequeñas entren y obstruyan los poros 408. En ciertas modalidades, el tamaño de poro de los poros 408 puede estar entre 0.02 y 0.5 micrones para el acero inoxidable de tipo 316L sinterizado con TiO₂ o de 0.02 a 2 micrones para las cerámicas. El tamaño de poro puede elegirse basado en las concentraciones y los tamaños de las partículas presentes en el fluido. Por ejemplo, un tamaño de poro puede elegirse para ser ligeramente más pequeño que las partículas más pequeñas presentes en el fluido de manera que las partículas del fluido no se alojen en los poros 408, tupiendo de esta manera el separador de membrana 110. Adicionalmente, un mayor tamaño de poro puede permitir que pase una mayor cantidad de petróleo a través de los poros 408 y puede aumentar la cantidad de flujo de petróleo a través del separador de membrana 110.
- El separador de membrana 110 puede incluir además una primera abertura 410 y una segunda abertura 412 a través de las que puede fluir el fluido. En ciertas modalidades, el separador de membrana 110 puede tener una superficie interior 416 y una superficie exterior 414 dispuestas entre las aberturas primera y segunda 410, 412, de manera que puede ocurrir la filtración de flujo cruzado a través de los poros 408. Un experto en la materia apreciará que la filtración de flujo cruzado ocurre cuando fluye un fluido cargado de sólidos en una primera dirección paralela a un filtro y cuando una parte del fluido cargado de sólidos pasa a través del filtro en una segunda dirección que es aproximadamente perpendicular a la primera dirección.
- Con referencia a las Figuras 1A y 4 juntas, se describe un patrón de flujo para un fluido cargado de sólidos que pasa a través del separador de membrana 110. Un fluido cargado de sólidos, específicamente, el fluido de sobreflujo de la centrífuga 108, puede fluir al separador de membrana 110 a través de la primera abertura 410. El fluido de sobreflujo de la centrífuga 108 puede hacer contacto con la superficie interior 416 cuando pasa a través del separador de membrana 110 hacia la segunda abertura 412 en una primera dirección paralela a un eje central 418 del separador de membrana 110. Una parte del fluido de sobreflujo de la centrífuga 108 puede pasar a través de los poros 408 hacia la superficie exterior 414 en una dirección aproximadamente perpendicular a la primera dirección de flujo del fluido de sobreflujo de la centrífuga 108, como se indica por la flecha A. El fluido que pasa desde la superficie interior 416 a través de los poros 418 hacia la superficie exterior 414 se define en la presente como el permeado 112.
- Los expertos en la materia apreciarán que más de un separador de membrana 110, dispuestos en serie o en paralelo, pueden usarse en un único sistema de separación. Adicionalmente, el separador de membrana 110 puede tener varias longitudes de separador de membrana, diámetros de separador de membrana, y/o grosores de separador de membrana. Además, el separador de membrana 110 puede incluir poros de varios tamaños de poro.

Con referencia ahora a la Figura 7, se muestra un ejemplo de un sistema de separación que usa aditivos químicos. El sistema de separación 700 incluye lodo, *es decir*, un fluido cargado de sólidos, desde una fuente de lodo 702. La fuente de lodo 702 puede ser, por ejemplo, un contenedor de almacenamiento de lodo o un sistema de lodo activo. Los aditivos químicos de una primera fuente de químicos 704 pueden añadirse al lodo, creando una primera mezcla. En ciertas modalidades, los aditivos químicos pueden incluir tensoactivos aniónicos, tensoactivos no iónicos, alquilos poliglicósidos, y combinaciones de los mismos. Otros aditivos químicos que también pueden usarse incluyen, por ejemplo, EMR-953 y EMR-961 disponible de M-I Swaco L.L.C., Houston, TX. La primera mezcla entonces puede bombearse a través de una bomba 706, como se muestra. Los aditivos químicos adicionales de una segunda fuente de químicos 708 pueden entonces añadirse a la primera mezcla para crear una segunda mezcla. La segunda mezcla puede entonces bombearse a través de un sistema de mezcla 710 el que puede incluir, por ejemplo, un agitador o un eyector. La segunda mezcla puede bombearse desde el sistema de mezcla 710 a una centrífuga 712 donde una parte de los sólidos puede eliminarse de la segunda mezcla y puede recolectarse o descartarse en 714. Los aditivos 724 pueden añadirse a la parte restante de la segunda mezcla. En ciertas modalidades, los aditivos 724 pueden incluir reductores de viscosidad y/o demulsificadores. Una parte restante de la segunda mezcla puede entonces bombearse a través de un separador de membrana 716 de acuerdo con modalidades descritas en la presente. Un fluido de permeado 718, que tiene un bajo contenido de sólidos, puede recolectarse para reciclarlo en el sistema de lodo activo. Un fluido concentrado 720, que tiene un contenido de sólidos relativamente alto, puede recolectarse para reciclarlo, *por ejemplo*, desecharlo, reprocesarlo, etc. En ciertas modalidades, el fluido concentrado 720 puede pasar a través de un lazo de reciclaje opcional 722, en donde el fluido concentrado 720 se reinyecta dentro del sistema de separación 700. Un experto en la materia apreciará que el fluido concentrado 720 puede inyectarse en cualquier etapa en el sistema de separación 700. Por ejemplo, el fluido concentrado 720 puede introducirse dentro del sistema de separación 700 en los puntos de inyección del concentrado *A*, *B*, *C*, o *D*. En modalidades selectas, el fluido de permeado 718 puede inyectarse directamente dentro de un sistema de lodo activo, o puede mezclarse con lodo nuevo o aditivos antes de inyectarse dentro de un sistema de lodo activo. En otras modalidades, el fluido de permeado 718 puede recolectarse para su uso posterior.

Los expertos en la materia apreciarán que la primera fuente de químicos 704 y la segunda fuente de químicos 708 pueden incluir, por ejemplo, tensoactivos o floculantes. En consecuencia, un tensoactivo puede inyectarse dentro del sistema de separación 700 antes que un floculante, o un floculante puede inyectarse antes que un tensoactivo. En ciertas modalidades, los aditivos químicos contenidos en la primera y segunda fuentes de químicos 704, 708 pueden incluir, por ejemplo, químicos de la familia de los ácidos grasos polihidroxilados. Por ejemplo, Surethin®, Novathin™, Rheduce®, y Versathin®, disponibles de M-I Swaco L.L.C., Houston, TX pueden añadirse antes de alimentar el material al separador de membrana 716. Adicionalmente, también pueden añadirse, ácidos tal como el ácido clorhídrico (HCl). Además, un experto en la materia



apreciará que puede usarse más o menos de una centrífuga en el sistema de separación 700, y que también puede usarse más de un separador de membrana.

Después que se usa un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente, este puede limpiarse usando una variedad de fluidos de limpieza tales como, por ejemplo, petróleo recuperado, solución de jabón, ácido nítrico, un solvente, tensoactivos, o petróleo base.

Ejemplos

Se realizaron varias pruebas para obtener datos con respecto a las capacidades de separación de un sistema que tiene dos centrífugas y las capacidades de separación de un sistema que tiene una centrífuga y un separador de membrana. Las pruebas y los resultados se describen a continuación:

Ejemplo 1: Sistema de múltiples centrífugas

La prueba descrita en este ejemplo se realizó para obtener datos con respecto a las capacidades de separación de un sistema que tiene dos centrífugas. Con referencia a la Figura 5A, un fluido de alimentación 502 se introdujo dentro de una primera centrífuga 504. La primera centrífuga tenía un diámetro de 14", una taza de acero inoxidable de 34" y un ensamble transportador, y un motor de 25 hp. Después de la separación en la primera centrífuga 504, un primer desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 506 se eliminó del sistema de separación 500. Un primer sobreflujo de la centrífuga 508 se transfirió entonces desde la primera centrífuga 504 a una segunda centrífuga 510. La segunda centrífuga 510 tenía un diámetro de 14", una taza de acero inoxidable de 57.5" y un ensamble transportador, y un motor de 25 hp. Después de la separación en la segunda centrífuga 510, un segundo desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 512 se eliminó del sistema 500. Finalmente, un segundo sobreflujo de la centrífuga 514 se obtuvo de la segunda centrífuga 510. Las propiedades y composiciones del fluido de alimentación 502, el primer desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 506, el primer sobreflujo de la centrífuga 508, el segundo desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 512, y el segundo sobreflujo de la centrífuga 514, después de un ciclo a través del sistema de separación 500 se ilustran en la Tabla 1, a continuación:

TABLA 1: Resultados de la filtración de lodos a base de petróleo usando centrífugas				
	Fluido de alimentación	Primer sobreflujo de la centrífuga	Segundo desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga	Segundo sobreflujo de la centrífuga
Gravedad específica	1.65	1.25	--	1.06
Contenido de petróleo (% en volumen)	53.5	59	11.3	64
Contenido de agua (% en volumen)	21.5	26	6	26
Contenido de sólidos (% en volumen)	25	15	82.7	10
Contenido de sólidos de alta gravedad (% en volumen)	17.98	9	--	4.09
Contenido de sólidos de baja gravedad (% en volumen)	6.07	5	--	4.24

La Tabla 1 muestra que cuando el fluido de alimentación 502 pasó a través del sistema de separación 500, los sólidos se eliminaron del líquido. En esta prueba particular, el fluido de alimentación 502 tenía un contenido de sólidos de 25%, un contenido de petróleo de 53.5%, un contenido de agua de 21.5%, y un peso específico de 1.65. Específicamente, los sólidos de alta gravedad constituían el 17.98% y los sólidos de baja gravedad constituían el 6.07% del fluido de alimentación 502. Después de pasar a través de la primera centrífuga 504, el contenido de sólidos del primer sobreflujo de la centrífuga 508 fue aproximadamente de 15%, los sólidos de alta gravedad representaron un 9% y los sólidos de baja gravedad representaron un 5%, el contenido de petróleo fue de 59%, y el contenido de agua fue de 26%. En consecuencia, el peso específico del primer sobreflujo de la centrífuga 508 disminuyó a 1.25.

El segundo desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 512 salió de la segunda centrífuga 510 teniendo un contenido de sólidos de 82%, un contenido de petróleo de 11.3%, y un contenido de agua de 6%. El segundo sobreflujo de la centrífuga 514 salió de la segunda centrífuga 510 teniendo un contenido de sólidos de 10%, con los sólidos de alta gravedad que representaron un 4.09% y los sólidos de baja gravedad que representaron un 4.24%. Adicionalmente, el segundo sobreflujo de la centrífuga 514 tenía un contenido de petróleo de 64%, un contenido de agua de 26%, y un peso específico de 1.06. Por lo tanto, el segundo fluido de sobreflujo de la centrífuga 514 pudo obtenerse del fluido de alimentación 502 al pasar el fluido de alimentación 502 a través del sistema de separación 500, y pudo haber disminuido el peso específico, aumentado el por ciento de volumen de petróleo y agua, disminuido el por ciento de volumen de sólidos de alta gravedad, y disminuido el por ciento de volumen de sólidos de baja gravedad.

Con referencia ahora a las Figuras 5B y 5C, se muestran las gráficas de la distribución de tamaño de partícula (PSD) para el primer sobreflujo de la centrífuga 508, y el segundo sobreflujo de la centrífuga 514, respectivamente. De acuerdo con la Figura 5B, el tamaño de partícula d50 para el primer sobreflujo de la centrífuga 508 fue de 8.187 micrones. Con referencia a la Figura 5C, el tamaño de partícula d50 para el segundo sobreflujo de la centrífuga 514 fue de 4.796 micrones. Por lo tanto, la segunda centrífuga 510 fue capaz de eliminar una parte de las partículas más grandes presentes en el primer sobreflujo de la centrífuga 508, que resultó en una disminución del tamaño de partícula d50.

En algunos casos, pudo añadirse químicos al fluido de alimentación 502 o al primer sobreflujo de la centrífuga 508 para reducir aún más el d50 del segundo sobreflujo de la centrífuga 514. Los químicos que pudo añadirse incluyen, por ejemplo, tensoactivos aniónicos, tensoactivos no iónicos, alquilos poliglicósidos, y combinaciones de los mismos. Con referencia a la Figura 5D, se muestra una gráfica de la PSD de un segundo fluido de sobreflujo de la centrífuga de un sistema de separación que usa aditivos químicos. La PSD muestra que, en este ejemplo, un segundo sobreflujo de la centrífuga de un sistema de separación que usa aditivos químicos tenía un d50 de 1.082 micrones.

Ejemplo 2: Sistema de centrífuga y separador de membrana

En una segunda prueba, se analizó la capacidad de separación de un sistema que incluye una centrífuga dispuesta en serie con un separador de membrana. Con referencia nuevamente a la Figura 1A, el fluido de alimentación 102 se introdujo en una centrífuga 104. La centrífuga 104 tenía un diámetro de 14”, una taza de acero inoxidable de 34” y un ensamble transportador, y un motor de 25 hp, pero un experto en la materia apreciará que pudo usarse otras centrífugas. Después de la separación en la centrífuga 104, un flujo de fondo de pozo de centrífuga 106 se eliminó del sistema de separación 100. Un sobreflujo de la centrífuga 108 se hizo fluir entonces desde la centrífuga 102 hacia el separador de membrana 110. En esta prueba, se usó un separador de membrana de 0.1 micrón; sin embargo, pudo usarse cualquier separador de membrana de acuerdo con las modalidades descritas en la presente. Un permeado 112 se filtró a través del separador de membrana 110 mientras que un concentrado 114 se eliminó del sistema de separación 100. Las propiedades y composiciones del fluido de alimentación 102, el desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 106, el sobreflujo de la centrífuga 108, el concentrado 114, y el permeado 112 se proporcionan en la Tabla 2, a continuación.

TABLA 2: Resultados de filtración de lodos a base de petróleo usando una centrífuga y un separador de membrana					
	Fluido de alimentación	Sobreflujo de la centrífuga	Concentrado del separador de membrana	Permeado del separador de membrana	Petróleo de base virgen
Gravedad específica	1.56	1.3	1.38	0.79	0.79
Contenido de petróleo (% en volumen)	50.5	54	49.5	98.5	100
Contenido de agua (% en volumen)	24.5	27	31.5	0	–
Contenido de sólidos (% en volumen)	25	19	19	1.5	–
Contenido de sólidos de alta gravedad (% en volumen)	15.11	5.67	No medido	No detectado	–
Contenido de sólidos de baja gravedad (% en volumen)	8.64	11.97	No medido	No detectado	–
Estabilidad eléctrica (V)	263	283	230	> 1999	–
Viscosidad plástica (cP)	39	23	No medido	No medido	–
Turbidez (NTU)	> 100	> 100	No medido	2.2	–

La Tabla 2 muestra que como el fluido de alimentación 102 pasó a través del sistema de separación 100, los sólidos se eliminaron del líquido y se concentraron en el desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 106 y en el concentrado 114. En esta prueba, el fluido de alimentación 102 tenía un contenido de sólidos inicial de 25% con sólidos de alta gravedad que representaron un 15.11% y sólidos de baja gravedad que representaron un 8.64%. Después de pasar a través de la centrífuga 104, el contenido de sólidos del sobreflujo de la centrífuga 108 fue de 19% con los sólidos de alta gravedad que constituyeron un 5.67% y los sólidos de baja gravedad que constituyeron un 11.97%. El contenido de sólidos del fluido de desbordamiento de

la capacidad mínima de la centrífuga 106 fue de 58% y el desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 106 se eliminó del sistema. El sobreflujo de la centrífuga 108 pasó entonces a través del separador de membrana 110. Después de pasar a través del separador de membrana 110, el contenido de sólidos del permeado 112 se midió en 1.5% y el contenido de sólidos del concentrado 114 fue de 19%. El contenido de sólidos del permeado 112 fue un error experimental debido al análisis de retorno, dado que el resultado debía haber sido menos de 0.5 por ciento. El por ciento de volumen de sólidos de baja gravedad y el por ciento de volumen de sólidos de alta gravedad presentes en el permeado 112 fue muy bajo para medirse y no se detectó contenido de agua en el permeado 112.

La estabilidad eléctrica, la viscosidad plástica, y las mediciones de turbidez se tomaron también en ciertos puntos durante la prueba. La estabilidad eléctrica del fluido de alimentación 102 fue de 263 V. Después de pasar a través de la centrífuga 104, la estabilidad eléctrica del sobreflujo de la centrífuga 108 fue aproximadamente de 283 V y, después de pasar a través del separador de membrana 110, la estabilidad eléctrica del permeado 112 del separador de membrana fue mayor que 1999 V. La viscosidad plástica del fluido de alimentación 102 fue de 39 centipoises y la viscosidad plástica del sobreflujo de la centrífuga 108 fue de 23 centipoises. Adicionalmente, la medición de turbidez del permeado 112 del separador de membrana fue de 2.2 NTU. Por lo tanto, las mediciones tomadas del fluido de alimentación 102, el sobreflujo de la centrífuga 108, y el permeado 112 del separador de membrana, indican que los sólidos se eliminaron del fluido de alimentación 102 por la centrífuga 104 y el separador de membrana 110.

Se puede encontrar información adicional con respecto al contenido de sólidos de los fluidos en las Figuras 1B y 1C las que muestran las gráficas de la PSD para el sobreflujo de la centrífuga 108 y el concentrado 114, respectivamente. La Figura 1B muestra que, en esta prueba, el tamaño de partícula d50 para el sobreflujo de la centrífuga 108 fue de 5.49 micrones. La turbidez para el sobreflujo de la centrífuga 108 fue de 179.3 NTU. La Figura 1C muestra que, en esta prueba, el tamaño de partícula d50 para el concentrado 114 fue de 4.799 micrones. Una gráfica de la PSD para el permeado 112 no pudo generarse debido a que no había presentes partículas visibles en el permeado 112. Por lo tanto, el permeado 112 del separador de membrana, obtenido del fluido de alimentación 102 mediante el paso del fluido de alimentación 102 a través del sistema de separación 100, pudo haber disminuido el peso específico, aumentado el por ciento de volumen de petróleo y agua, disminuido el por ciento de volumen de sólidos de alta gravedad, y disminuido el por ciento de volumen de sólidos de baja gravedad cuando se comparó con el fluido de alimentación 102.

Adicionalmente, la Tabla 3 a continuación muestra una comparación del permeado 112 del separador de membrana y el segundo fluido de sobreflujo de la centrífuga 514, del Ejemplo 1.

17

TABLA 3: Segundo sobreflujo de la centrifuga y permeado del separador de membrana		
	Segundo sobreflujo de la centrifuga	Permeado del separador de membrana
Gravedad específica	1.06	0.79
Contenido de petróleo (% en volumen)	64	98.5
Contenido de agua (% en volumen)	26	0
Contenido de sólidos (% en volumen)	10	1.5
Contenido de sólidos de alta gravedad (% en volumen)	4.09	--
Contenido de sólidos de baja gravedad (% en volumen)	4.24	--
Estabilidad eléctrica (V)	--	> 1999
Viscosidad plástica (cP)	--	--
Turbidez (NTU)	--	2.2

Como se muestra en la Tabla 3, el peso específico del permeado 112 del separador de membrana es de 0.79 lo que es significativamente menor que el peso específico del segundo sobreflujo de la centrifuga 514 el que fue de 1.06. Adicionalmente, el contenido de petróleo del permeado 112 del separador de membrana es significativamente mayor que el del segundo sobreflujo de la centrifuga 514. Específicamente, el contenido de petróleo del permeado 112 del separador de membrana fue aproximadamente de 64% mientras que el contenido de petróleo del permeado 112 del separador de membrana fue aproximadamente de 98.5%. Además, el contenido de sólidos del segundo sobreflujo de la centrifuga 514 fue aproximadamente de 10%, con 4.09% de sólidos de alta gravedad y 4.24% de sólidos de baja gravedad. El permeado 112 del separador de membrana tenía un contenido de sólidos aproximadamente de 1.5%. Como se discute anteriormente, el contenido en sólidos de 1.5% del permeado 112 es un error experimental, dado que los resultados debían haber sido menos de 0.5%. Por lo tanto, el por ciento del contenido de sólidos del permeado 112 del separador de membrana fue significativamente menor que el por ciento de contenido de sólidos del segundo fluido de sobreflujo de la centrifuga 514.

Ejemplo 3: Filtración del separador de membrana de un fluido de perforación usado

En esta prueba, el fluido cargado de sólidos 604 incluyó un fluido de perforación sintético basado en IO 1618, específicamente, el fluido de perforación de Rheliant® System. Con referencia a la Figura 6, el fluido cargado de sólidos 604 se introdujo a un tanque de alimentación 602 en el sistema de separación 600. Del tanque de alimentación 602, el fluido cargado de sólidos 604 pasó a través de la válvula 606 hacia la bomba de alimentación 608. En esta prueba, el módulo de membrana 616 incluyó seis separadores de membrana (no ilustrados independientemente) conectados en serie con codos en U soldados y encerrados por una envoltura de recolección de permeado. Adicionalmente, los separadores de membrana se hicieron de acero inoxidable 316L sinterizado que tenía un recubrimiento de dióxido de titanio sinterizado y un tamaño de poro de 0.1 micrón. El área total del separador de membrana para esta prueba fue de 0.754 pies cuadrados.

146

Como se muestra en el sistema de separación 600, un medidor de presión 618 midió la presión del fluido cargado de sólidos 604 que entró en el módulo de membrana 616 y midió la presión del concentrado 620 que salió del módulo de membrana 616. El concentrado 620 entonces fluyó después de una serie de válvulas, a través del intercambiador de calor 622, y de retorno hacia el tanque de alimentación 602. En esta prueba, el agua de enfriamiento se pasó a través del intercambiador de calor 622 para disminuir la temperatura del concentrado 620 en lugar de aumentarla. Sin embargo, debido al trabajo de la bomba, la temperatura del concentrado 620 aumentó ligeramente a pesar del efecto de enfriamiento del intercambiador de calor 622. En esta prueba, el tanque de alimentación 602 requirió agitación manual debido a la alta viscosidad del fluido cargado de sólidos 604, y la prueba se terminó después de recolectar una muestra del permeado 624.

Ejemplo 4: Adición de demulsificadores al fluido de alimentación del separador de membrana

Con referencia a la Figura 8, un sistema de separación 800 se muestra que tiene demulsificadores 802 que pueden añadirse al fluido de alimentación 804 antes que el fluido de alimentación 804 entre al separador de membrana 806. El separador de membrana 806 puede dividir el fluido de alimentación y la mezcla demulsificadora en un concentrado 808 y un permeado 810. El permeado 810 puede pasar a través de un separador de petróleo/agua 812 el que separa el permeado 810 en petróleo 814 y agua 816.

Para simular los efectos de los demulsificadores en un sistema similar al sistema de separación 800 durante la experimentación, los demulsificadores se añadieron a muestras de lodo a temperaturas variables. Las mezclas se agitaron, se transfirieron a tubos de centrifuga de 50 ml, y se transfirieron a una centrifuga durante diez minutos. Las propiedades de una muestra del fluido de alimentación antes de la adición de los demulsificadores se incluyen en la Tabla 4 a continuación.

TABLA 4: Propiedades del efluente de centrifuga antes de la adición de demulsificadores						
Temperatura	Petróleo (% en volumen)	Petróleo (ml)	Agua (% en volumen)	Agua (ml)	Sólidos (% en volumen)	Sólidos (ml)
950°F	62.5	31.25	29	14.5	8.5	4.25

En esta prueba, se usaron dos demulsificadores, el EMR-961 y el EMR-953, en concentraciones de 1% en volumen y 2% en volumen. Los demulsificadores se añadieron a una muestra de lodo y la mezcla se agitó. La mezcla se transfirió entonces a un tubo de centrifuga de 50 ml y se sometió a centrifugación durante aproximadamente diez minutos. Las pruebas se realizaron a 68 grados Fahrenheit y a 160 grados Fahrenheit. Las fases resultantes se registraron mediante la realización de un análisis de retorta a 950 grados Fahrenheit y los resultados del análisis de retorta pueden encontrarse en las Tablas 5 y 6 a continuación

TABLA 5: Filtración usando demulsificadores adicionados al efluente de centrifuga a 68° F								
Demulsificador	Concentración (% en volumen)	Estabilidad eléctrica (Volts)	Volumen de muestra (muestra líquida + demulsificador) (ml)	Petróleo (ml)	Emulsión (ml)	Agua (ml)	Sólidos (ml)	Agua separada (%)
EMR-961	1%	134.33	50	5	30	12	3	83
EMR-961	2%	96.33	50	9	28	10	3	69
EMR-953	1%	119.00	50	7	30.5	9.5	3	66
EMR-953	2%	121.33	50	9	26	12	3	83

TABLA 6: Filtración usando demulsificadores adicionados al efluente de centrifuga a 160° F								
Demulsificador	Concentración (% en volumen)	Estabilidad eléctrica (Volts)	Volumen de muestra (muestra líquida + demulsificador) (ml)	Petróleo (ml)	Emulsión (ml)	Agua (ml)	Sólidos (ml)	Agua separada (%)
EMR-961	1%	421.33	50	9	28	9	4	62
EMR-961	2%	215	47.5	10	25	8.5	4	62
EMR-953	1%	99.33	47.5	7.5	30	7	3	51
EMR-953	2%	177	47.5	7.5	26	10	4	73

Los resultados de las pruebas en las Tablas 5 y 6 muestran que cuando se añadió al efluente de centrifuga, EMR-961 al 1% en volumen dio 83% de recuperación de agua a 68°F y 62% de recuperación de agua a 160°F. A 2% en volumen, el EMR-961 dio 69% de recuperación de agua a 68°F y 62% de recuperación de agua a 160°F. El demulsificador EMR-953 al 1% en volumen dio 66% de recuperación de agua a 68°F y 51% de recuperación de agua a 160°F. El EMR-953 al 2% en volumen dio 83% de recuperación de agua a 68°F y 73% de recuperación de agua a 160°F. Por lo tanto, la adición de demulsificadores a una lechada puede romper las emulsiones dentro de la lechada, ayudando de esta manera a separar el contenido de agua de la lechada.

Ejemplo 5: Adición de demulsificadores a un primer concentrado de membrana

Con referencia a las Figuras 9 y 10, los sistemas de separación 900 y 1000 se muestran que tienen un fluido de alimentación 902 en comunicación de fluido con un primer separador de membrana 904. El primer separador de membrana 904 divide el fluido alimentación 902 en un primer permeado 908 y un primer concentrado 910. En el sistema de separación 900, los demulsificadores 912 se añaden al primer concentrado 910 y la mezcla se dirige a un segundo separador de membrana 914. El segundo separador de membrana 914 divide la mezcla de demulsificadores 912 y el primer concentrado 910 en un segundo concentrado 916 que tiene un alto contenido de sólidos y un segundo permeado 918 que tiene un alto contenido de agua. El segundo permeado 918 se alimenta a un separador de petróleo/agua 920 donde éste se separa en petróleo 922 y en agua 924. Con referencia específicamente a la Figura 10, en el sistema de separación 1000, los demulsificadores 912 se añaden al primer concentrado 910 y la mezcla se dirige a una centrifuga 1014. La centrifuga 1014 separa la mezcla de demulsificadores 912 y el primer concentrado 910 en un flujo de fondo 1016 que tiene un alto contenido de sólidos, y un rebreflujo 1018 que tiene petróleo, agua, y un bajo contenido de sólidos

10

Para simular los efectos de los demulsificadores sobre un sistema similar al sistema de separación 900, los demulsificadores se añadieron a muestras de lodo a temperaturas variables. Las propiedades de una muestra de concentrado antes de la adición de los demulsificadores se incluyen en la Tabla 7 a continuación. Las mezclas se agitaron, se transfirieron a tubos de centrífuga de 50 ml, y se transfirieron a una centrífuga durante diez minutos.

TABLA 7: Propiedades del concentrado de membrana antes de la adición de demulsificadores						
Temperatura	Petróleo (% en volumen)	Petróleo (ml)	Agua (% en volumen)	Agua (ml)	Sólidos (% en volumen)	Sólidos (ml)
950°F	39.5	19.75	49.5	24.8	11	5.45

En esta prueba, se usaron dos demulsificadores, el EMR-961 y el EMR-953, en concentraciones de 1% en volumen y 2% en volumen. Cada una de las pruebas se realizó a 68 grados Fahrenheit y a 160 grados Fahrenheit. Las fases resultantes se registraron y pueden encontrarse en las Tablas 8 y 9 a continuación.

TABLA 8: Filtración usando demulsificadores adicionados al efluente de separador de membrana a 68° F							
Demulsificador	Estabilidad eléctrica (Volts)	Volumen de muestra (muestra líquida + demulsificador) (ml)	Petróleo (ml)	Emulsión (ml)	Agua (ml)	Sólidos (ml)	Agua separada (%)
EMR-961	3.67	50	0	24.5	21.5	4	87
EMR-961	2.33	50	0	22.5	23.5	4	95
EMR-953	7.33	50	0	50	0	0	0
EMR-953	3.33	50	0	25	20	5	81

TABLA 9: Filtración usando demulsificadores adicionados al efluente de separador de membrana a 160° F							
Demulsificador	Estabilidad eléctrica (Volts)	Volumen de muestra (muestra líquida + demulsificador) (ml)	Petróleo (ml)	Emulsión (ml)	Agua (ml)	Sólidos (ml)	Agua separada (%)
EMR-961	68	39	0	16.5	18.5	4	96
EMR-961	18.67	40	0	17.5	18.5	4	93
EMR-953	56.67	42.5	0	35	3.5	4	17
EMR-953	3.67	40	0	20	15	5	76

Los resultados de las pruebas en las Tablas 8 y 9 muestran que, cuando se añadió a un concentrado de separador de membrana, el EMR-961 a 1% en volumen dio 87% de recuperación de agua a 68°F y 96% de recuperación de agua a 160°F. Al 2% en volumen, el EMR-961 dio 95% de recuperación de agua a 68°F y 93% de recuperación de agua a 160°F. El demulsificador EMR-953 al 1% en volumen dio 0% de recuperación de agua a 68°F y 17% de recuperación de agua a 160°F. El EMR-953 al 2% en volumen dio 81% de recuperación de agua a 68°F y 76% de recuperación de agua a 160°F.

Ejemplo 6: Adición de un dispersante a un lodo de base sintética

21

Con referencia a la Figura 11, se muestra un sistema de separación 1100. El sistema de separación 1100 puede incluir una entrada de fluido 1102 configurada para recibir un fluido de alimentación, y una bomba 1104 configurada para bombear el fluido de alimentación hacia una serie de separadores de membrana 1106, 1108, 1110, 1112. Un permeado puede recolectarse de los separadores de membrana 1106, 1108, 1110, 1112 en las salidas 1114, 1116, 1118, 1120, respectivamente. Un concentrado puede bombearse a través de cada uno de los separadores de membrana 1106, 1108, 1110, 1112, y entonces puede mezclarse en el fluido de alimentación, recirculando de esta manera el concentrado a través del sistema de separación 1100. En ciertas modalidades, un intercambiador de calor 1122 puede usarse para aumentar o disminuir la temperatura del concentrado y/o del fluido de alimentación.

En esta prueba, el sistema de separación 1100 incluyó los separadores de membrana 1106, 1108, 1110, 1112 elegidos para proporcionar un área total de separador de membrana de 15 pie cuadrados. Adicionalmente, un fluido de perforación Rheliant System® que incluye 2 libras por barril (“ppb”) de dispersante Rheduce® se eligió como el fluido de alimentación. Una PSD del fluido de alimentación se muestra en la Figura 12. Las propiedades del fluido de alimentación, el permeado, y el concentrado se muestran a continuación en la Tabla 10.

TABLA 10: Propiedades de Rheliant System® con fluido de alimentación Rheduce® , permeado, y concentrado						
	Densidad (ppg)	Petróleo (% en peso)	Agua (% en peso)	Sólidos (% en peso)	Contenido de cloruro (mg/l)	Estabilidad de los electrones
Fluido de alimentación	8.68	50.13	26.61	23.26	35000	--
Permeado	6.61	--	--	--	--	> 1999
Concentrado	10.83	39.14	13.68	47.18	87000	--

El fluido de alimentación que tiene una densidad de 8.68 ppg se hizo circular a través del sistema 1100 durante aproximadamente 4.25 horas. El fluido de alimentación se separó mediante el sistema de separación 1100 en un permeado que tenía una densidad disminuida de 6.61 ppg y un concentrado que tenía una densidad aumentada de 10.83 ppg. Como puede verse en la Tabla 10, el sistema de separación 1100 separó el contenido de cloruro en el concentrado y aumentó la densidad del contenido de cloruro. Aproximadamente se recolectó el 65% de peso del petróleo contenido dentro del fluido de alimentación. Debido a que no hay presentes partículas visuales en el permeado, no se pudo realizar una PSD.

Ejemplo 7: Filtración por separador de membrana de un fluido de perforación VersaPro®

En esta prueba, se usó el sistema de separación 1100 para separar una muestra de un fluido de perforación VersaPro®, disponible comercialmente de Hagemeyer North America, Inc. de Charleston, Carolina del Sur. Las propiedades iniciales del fluido de alimentación además del permeado recolectado y las propiedades del concentrado pueden encontrarse a continuación en la Tabla 11.

22

TABLA 11: Propiedades del permeado, concentrado y fluido de alimentación Versapro®						
	Densidad (ppg)	Petróleo (% en peso)	Agua (% en peso)	Sólidos (% en peso)	Contenido de cloruro (mg/l)	Estabilidad de los electrones
Fluido de alimentación	8.7	57.75	18.02	24.27	38500	--
Permeado	6.87	--	--	--	--	> 1999
Concentrado	10.66	43.95	8.03	48.02	94000	--

El fluido de alimentación que tenía una densidad de 8.7 ppg se hizo circular a través del sistema 1100 durante aproximadamente cinco horas. El fluido de alimentación se separó por el sistema de separación 1100 en un permeado que tenía una densidad de 6.87 ppg y un concentrado que tenía una densidad de 10.66 ppg. Como puede verse en la Tabla 11, el sistema de separación 1100 separó el contenido de cloruro del fluido de alimentación en el concentrado, y aumentó la concentración del contenido de cloruro. Aproximadamente se recolectó el 65% de peso del petróleo contenido dentro del fluido de alimentación. Debido a que no hay presentes partículas visuales en el permeado, no se pudo realizar una PSD.

Un número limitado de modalidades ejemplares de la presente invención se han discutido en la presente. Los expertos en la materia apreciarán que pueden diseñarse una variedad de sistemas de separación que están dentro del alcance de la presente descripción. En dependencia de una variedad de factores tales como, por ejemplo, la composición de la lechada, las limitaciones de espacio, las restricciones medioambientales, etc., puede ser ventajoso adaptar un cierto sistema de separación descrito en la presente para que cumpla con los requisitos de diseño. Por ejemplo, puede ser ventajoso incluir uno o más lazos de reciclaje, en el que cada lazo de reciclaje dirige el fluido desde un punto deseado en el sistema a un punto precedente en el sistema. También puede ser ventajoso incluir al menos un intercambiador de calor, en donde el intercambiador de calor aumenta o disminuye la temperatura de un fluido en el sistema. Además puede ser ventajoso inyectar al menos un aditivo químico en una lechada en al menos un punto en el sistema. Mediante la alteración de los sistemas de separación descritos en la presente, pueden diseñarse sistemas de separación únicos para cumplir con un rendimiento específico y requisitos de diseño.

Un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente puede ventajosamente tener una pequeña huella que puede acomodarse sobre una plataforma de equipo de perforación costafuera. Adicionalmente, las modalidades descritas en la presente pueden proporcionar un sistema de separación mecánica robusto que puede usarse continuamente durante la perforación y otras operaciones de tratamiento de hoyos. Además, puede tratarse una variedad de fluidos cargados de sólidos usando el proceso mecánico descrito anteriormente independientemente de la formulación o composición de los mismos.

Los sistemas de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente también pueden reducir o eliminar los costos asociados con la creación de nuevos fluidos y el tratamiento de fluidos agotados usando aditivos químicos. Eliminar la necesidad de aditivos químicos puede aumentar la previsibilidad de éxito del sistema de separación por la eliminación de la variabilidad asociada con los procesos basados en químicos. Además, eliminar el uso de aditivos

químicos y la creación de nuevos fluidos puede mejorar las condiciones de salud, de seguridad, y medioambientales. Adicionalmente, el riesgo de sobrantes de tratamientos químicos los que pueden ser perjudiciales para el uso del producto final tales como, por ejemplo, polímeros y agentes tensoactivos, pueden eliminarse.

- 5 El permeado recolectado de un sistema de separación de acuerdo con modalidades descritas en la presente puede contener ventajosamente pocos o ningún sólido. Específicamente, como se discute anteriormente en los ejemplos 1 y 2, un sistema de separación que tiene múltiples centrífugas puede producir un fluido que tiene 10% de contenido de sólidos mientras que un sistema de separación que incluye un separador de membrana, de acuerdo con modalidades
- 10 descritas en la presente, puede producir un permeado que tiene aproximadamente 0.5% de contenido de sólidos. Por lo tanto, un sistema de separación que incluye un separador de membrana puede reducir significativamente la cantidad de sólidos presentes en un fluido filtrado. Adicionalmente, en modalidades seleccionadas, la presente descripción puede proporcionar un sistema de separación que puede usarse para aceptar continuamente fluidos cargados de sólidos
- 15 desde un hoyo, separar los sólidos de los fluidos, y devolver los fluidos hacia el hoyo.

Aunque la invención se describe con respecto a un número limitado de modalidades, los expertos en la materia, gozando del beneficio de esta invención, apreciarán que otras modalidades pueden idearse sin apartarse del alcance de la invención como se describe en la presente. De acuerdo con esto, el alcance de la invención solamente se debe limitar por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para separar sólidos de fluidos, el sistema que comprende:
un fluido cargado de sólidos que comprende un fluido base;
un primer separador configurado para recibir el fluido cargado de sólidos y separar el
5 fluido en una parte sólida y un efluente; y
un separador de membrana configurado para recibir el efluente y separar el efluente en un
permeado y un concentrado.
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el separador de membrana es sustancialmente
10 en forma de tubo, y comprende una pluralidad de aberturas configurada para permitir un
flujo cruzado a través del tubo.
3. El sistema de la reivindicación 2, en donde el permeado pasa a través de una pluralidad
de poros y en donde el concentrado pasa a través de la pluralidad de aberturas.
4. El sistema de la reivindicación 1, en donde el separador de membrana comprende una
superficie de la membrana de acero inoxidable sinterizado con dióxido de titanio.
- 15 5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el separador de membrana comprende una
pluralidad de poros que tienen un tamaño de poro en un rango entre 0.02 micrón y 0.5
micrón.
6. El sistema de la reivindicación 1, en donde el sistema comprende además un
intercambiador de calor.
- 20 7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el fluido base comprende al menos uno de
uno a base de petróleo, uno de base sintética, y uno a base de agua.
8. El sistema de la reivindicación 1, en donde el fluido cargado de sólidos entra en el
separador de membrana a una presión de aproximadamente 100 psi.
9. El sistema de la reivindicación 1, en donde el fluido cargado de sólidos entra en el
25 separador de membrana a una temperatura de aproximadamente 190 grados Fahrenheit.
10. El sistema de la reivindicación 1, en donde el fluido cargado de sólidos entra en el
separador de membrana a una tasa de flujo de entre aproximadamente 10 y 30 gpm.
11. El sistema de la reivindicación 1, en donde la centrífuga se configura para quitar los
sólidos de alta gravedad y en donde el separador de membrana se configura para quitar
30 los sólidos de baja gravedad.

25

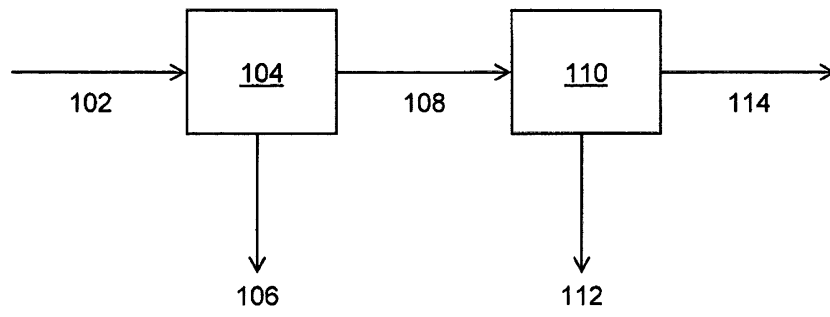
12. Un método para separar sólidos de fluidos, el método que comprende:
obtener un fluido cargado de sólidos, en donde el fluido cargado de sólidos comprende un fluido base;
alimentar el fluido cargado de sólidos a través de una centrífuga;
5 quitar al menos una parte de los sólidos de alta gravedad del fluido cargado de sólidos;
hacer fluir el fluido cargado de sólidos a través de un separador de membrana;
quitar al menos una parte de los sólidos de baja gravedad del fluido cargado de sólidos; y
recolectar un permeado del separador de membrana.
13. El método de la reivindicación 12, en donde el método comprende además reciclar un
10 concentrado a través del separador de membrana.
14. El método de la reivindicación 12, en donde el separador de membrana comprende una
superficie del separador de membrana de acero inoxidable sinterizado con dióxido de
titanio.
15. El método de la reivindicación 12, en donde el separador de membrana comprende una
15 pluralidad de poros que tienen un tamaño de poro en un rango entre 0.02 micrones y 0.5
micrones.
16. El método de la reivindicación 12, en donde el fluido base comprende al menos uno de
uno a base de petróleo, uno de base sintética, y uno a base de agua.
17. El método de la reivindicación 12, que comprende además hacer fluir el fluido cargado
20 de sólidos a través de un intercambiador de calor.
18. El método de la reivindicación 12, que comprende además adicionar al menos uno de un
espesante de lodo y a demulsificador.
19. Un método para usar un separador de membrana en un sistema de perforación activo, el
método que comprende:
25 recolectar un fluido de perforación usado;
alimentar el fluido de perforación usado a través de un separador de membrana; y
hacer fluir un permeado hacia dentro de un sistema de perforación activo.
20. El método de la reivindicación 20, en donde el separador de membrana comprende una
pluralidad de poros que tienen un tamaño de poro en un rango entre 0.02 micrones y 0.5
30 micrones.

26

RESUMEN

Se describe un sistema para separar sólidos de un fluido que incluye un fluido cargado de sólidos que incluye un fluido base, un primer separador configurado para recibir el fluido cargado de sólidos y separar el fluido en una parte de sólidos y un efluente y un separador de membrana configurado para recibir el efluente y separar el efluente en un permeado y un concentrado. Se describe un método para separar sólidos de un fluido, el método que incluye obtener un fluido cargado de sólidos, en donde el fluido cargado de sólidos incluye un fluido base, alimentar el fluido cargado de sólidos a través de una centrifuga, quitar al menos una parte de los sólidos de alta gravedad, hacer fluir el fluido cargado de sólidos a través de un separador de membrana, quitar al menos una parte de los sólidos de baja gravedad del fluido cargado de sólidos y recolectar un permeado del separador de membrana.

100



1/14

Figura 1A

27

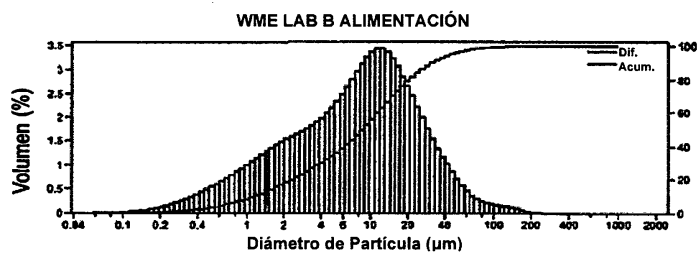


Figura 1B

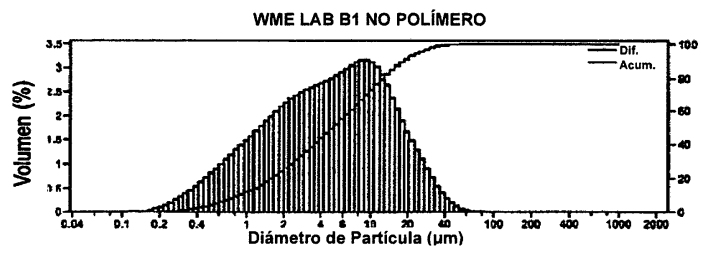
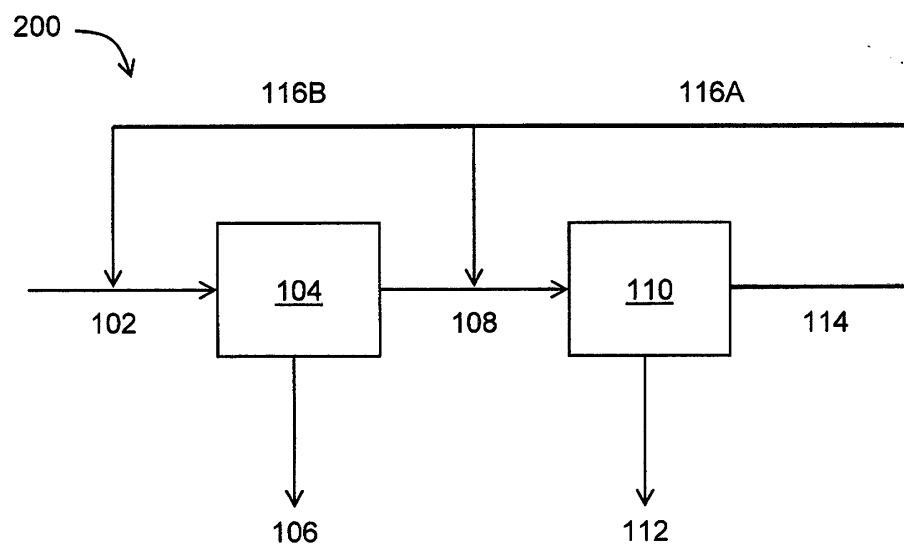


Figura 1C



3/14

Figura 2

29

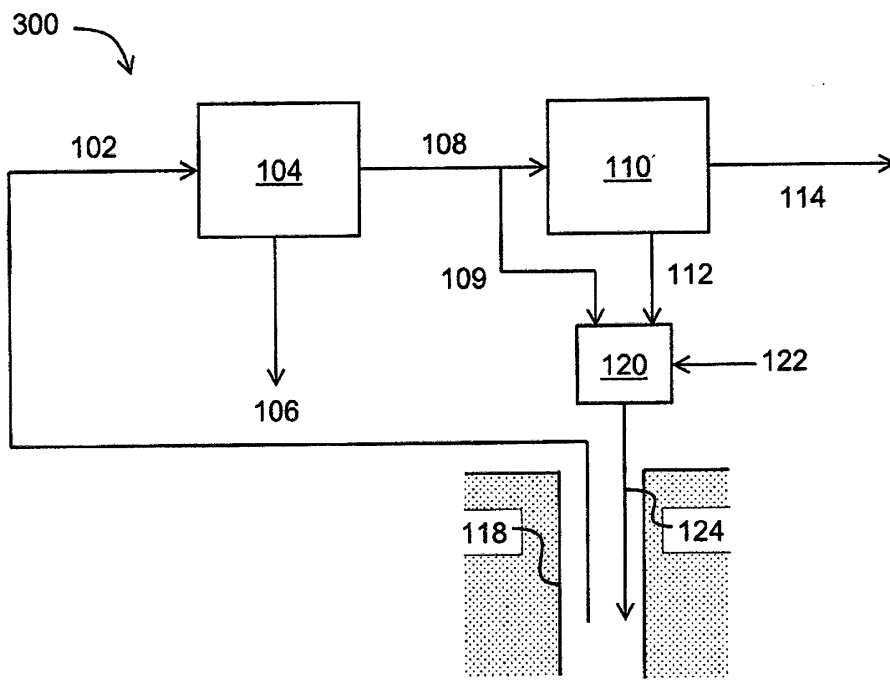


Figura 3

26

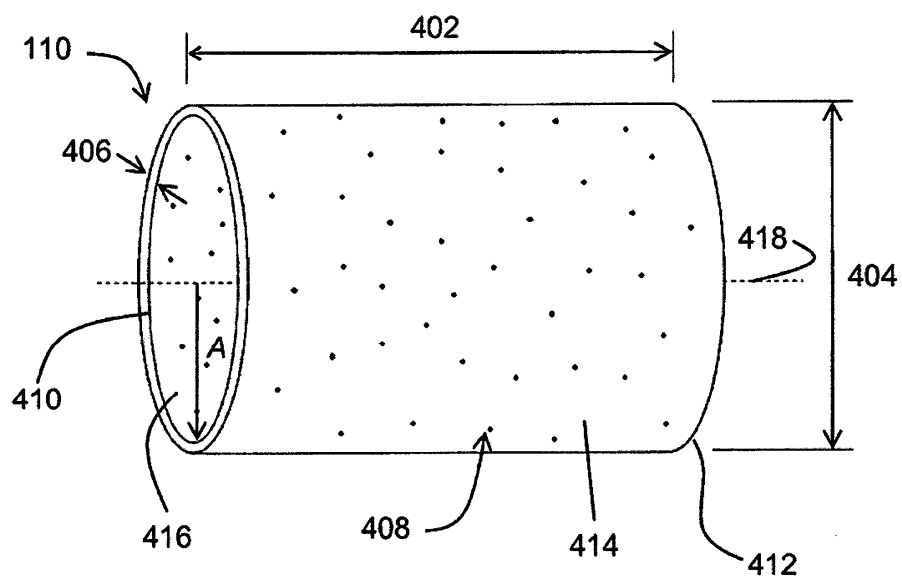
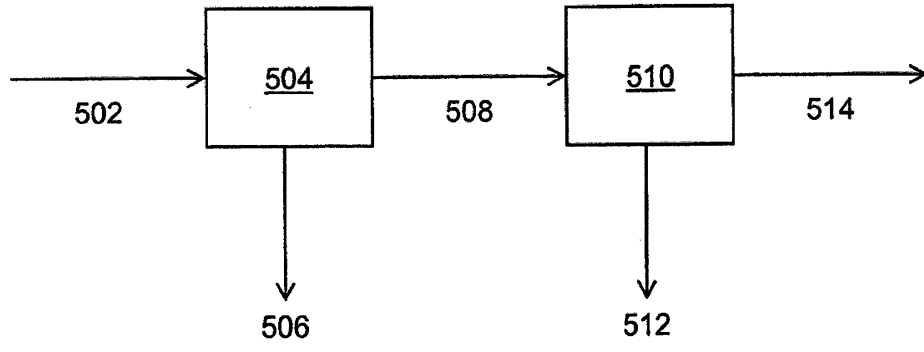


Figura 4

5/14

3/

500



6/14

Figura 5A

29

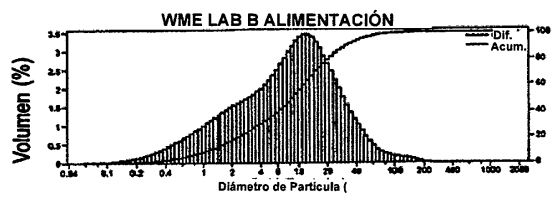


Figura 5B

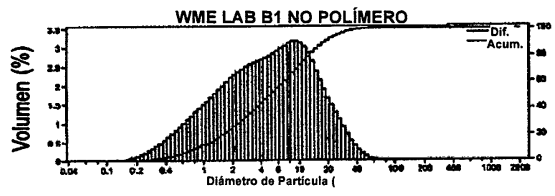


Figura 5C

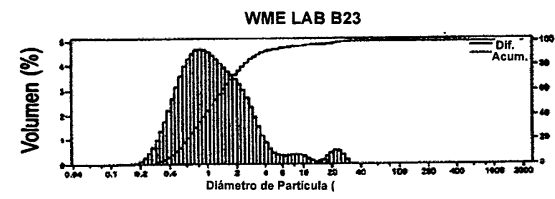


Figura 5D

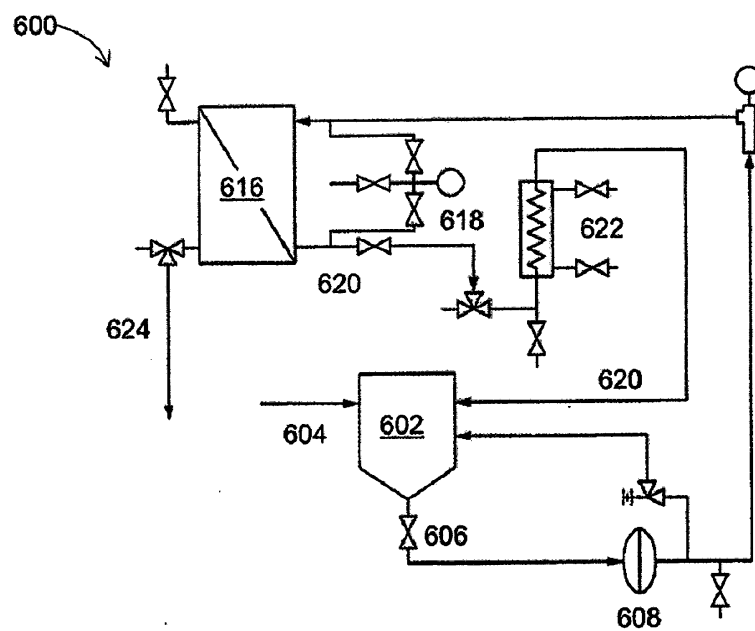


Figura 6

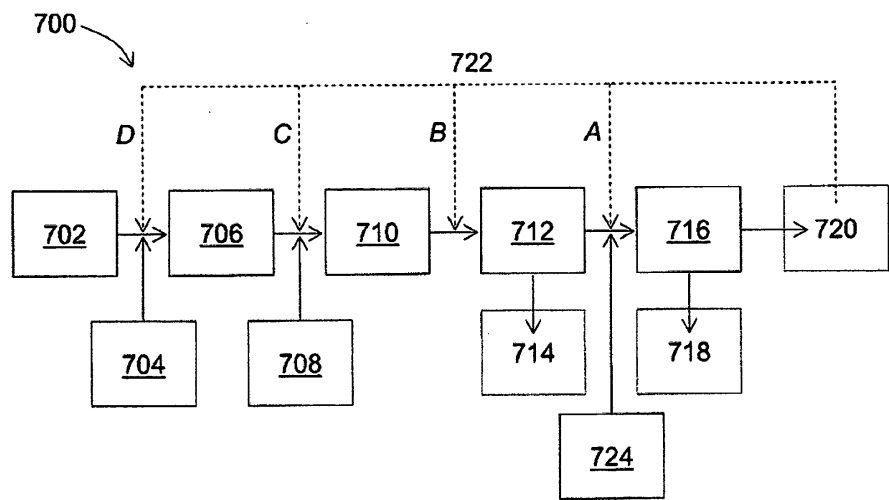
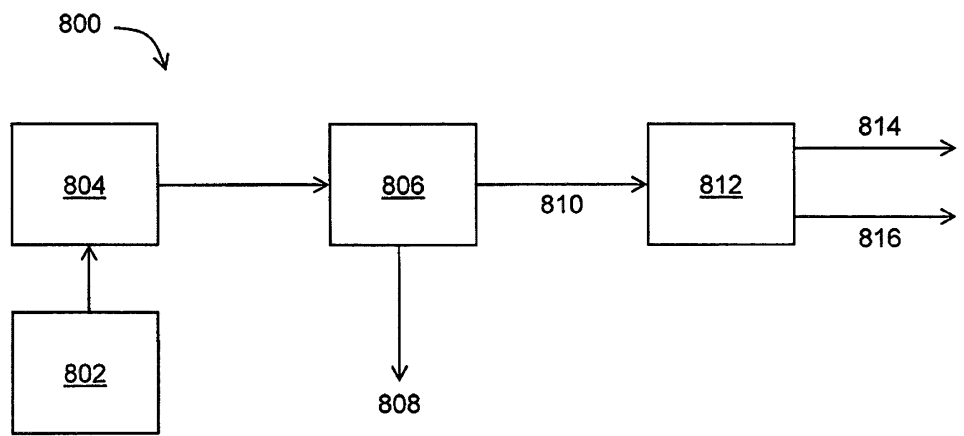


Figura 7

67



10/14

Figura 8

Fig 8

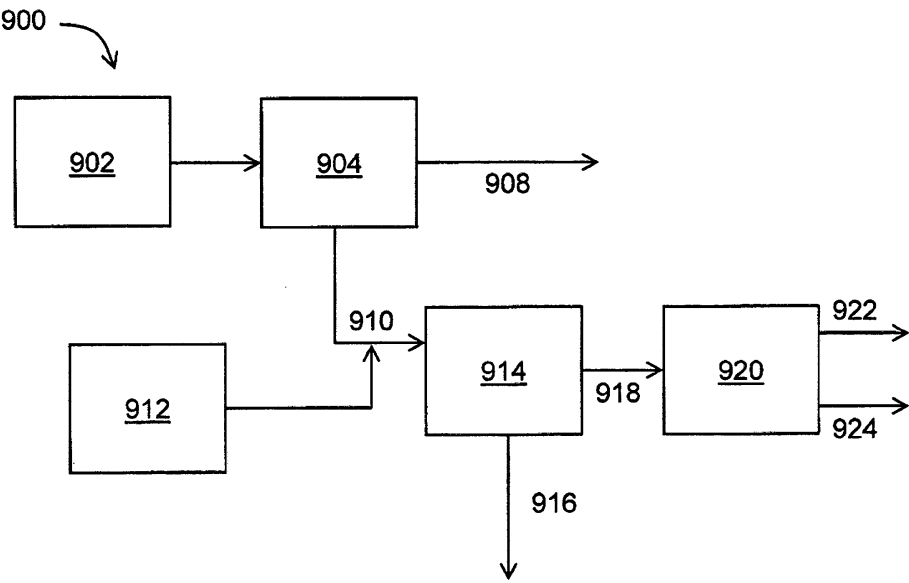


Figura 9

27

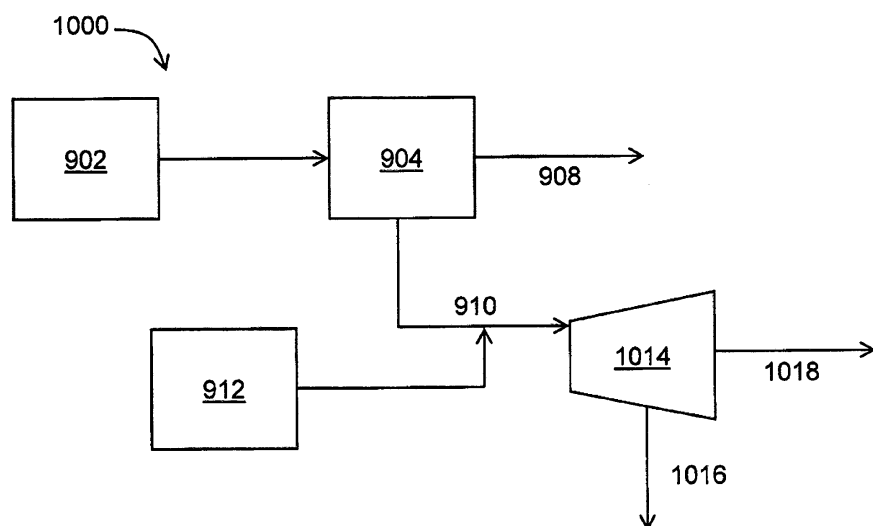


Figura 10

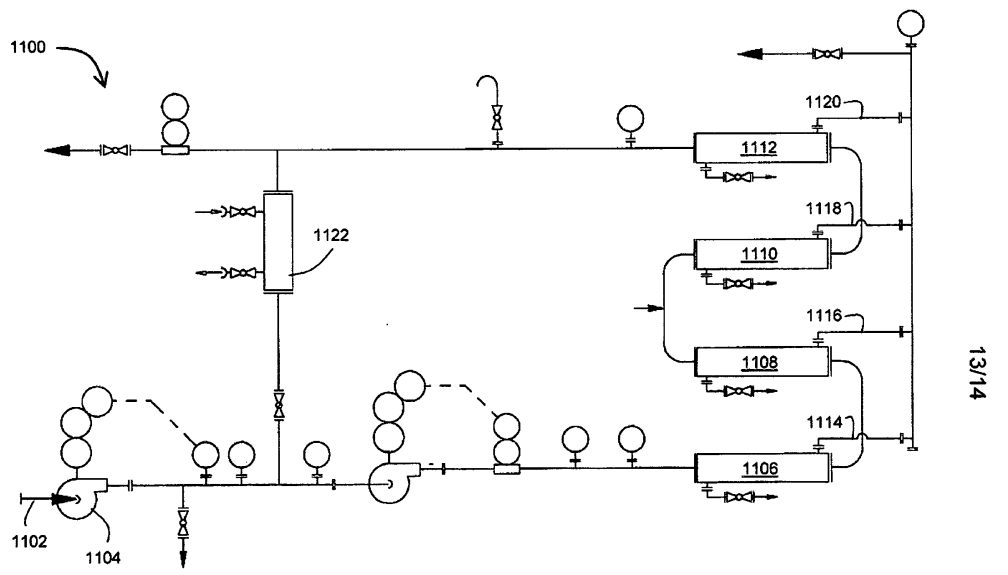


Figura 11

99

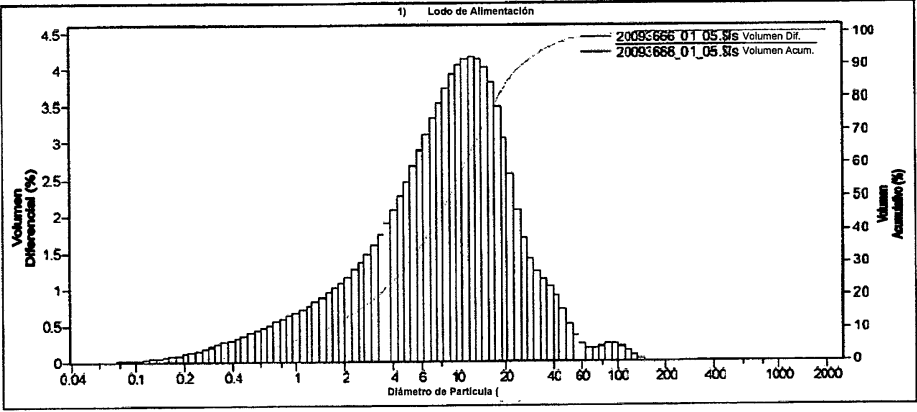


Figura 12

50

41

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0097737
		Bogotá D.C., Septiembre 24 de 2012 - 15:45:50

RECIBIDO DE : CASTILLO GRAU & ASOCIADOS LTDA.				NI 800.098.704	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	491913170	24/09/2012	5.640.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
				<u>\$590.000.00</u>
			=====	

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 12-165712- -00000-0000
Fecha: 2012-09-24 16:18:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 42

Castillo Grau & Asociados

ABOGADOS
APARTADO AEREO 251473
BOGOTA, COLOMBIA

42



No. 12-165712- -00000-0000

Fecha: 2012-09-24 16:18:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Follos: 42

LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE - NUEVAS CREACIONES

DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

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

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

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

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

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

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

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