

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

**SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION**

21. **EXPEDIENTE No.** _____

54. **TÍTULO** SISTEMA Y METODO PARA SEPARAR SOLIDOS DE FLUIDOS

51. **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL** B01D 61/00; B01D 63/06
B01D 65/02; B01D 65/08

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

DOMICILIO HOUSTON, ESTADO DE TEXSS, E.U.A.

74. **APODERADO** GERMAN CASTILLO GRAU

22. **BOGOTÁ, D.C.,** _____



No. 12-165706-00000-0000

fe radicación

Fecha: 2012-09-24 16:17:34
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACIONDep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 51
Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIADIRECCIÓN 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/ PCT/US2011/027931	Fecha Marzo 10, 2011
Publicación Internacional No.		WO WO2011/112831 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)		
B01D 61/00; B01D 63/06; B01D 65/02; B01D 65/08			
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, Texas	CORREO ELECTRÓNICO
PAIS		E.U.A.	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN E.U.A.
7	INVENTOR (ES)		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1	Dixit	Rahul	India
2	Kapila	Mukesh	Canadá
3	Wu	Yanling	China
4			
5			
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD
1	E.U.A.	Texas	Houston
2	E.U.A.	Texas	The Woodlands
3	E.U.A.	Texas	Katy
4			
5			
DIRECCIÓN			
		3225 Woodland Park Drive #421	
		15 Bluff Creek Court	
		22106 Blossom Meadow Court	
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.com
PAÍS		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	E.U.A.		61/312,586	Marzo 10, 2010
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		Documentación Jurídica		
Solicitud Internacional en Castellano				
1	☒ Descripción	No. De folios:	9	☐ Poderes, si fuera el caso.
2	☒ Reivindicaciones	No. Reivindicaciones:	10	☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante
3	☒ Dibujos y/o figuras	No. Folios:	11	☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado número de registro, si fuera al caso
4	☒ Resumen		12	☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos Tradicionales, o certificado o número de registro, si fuera el caso
5	☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso		13	☐ Reducción de tasas
6	☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7	☒ Arte final 12 x 12		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea	
8	☐ Anexo formato digital		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004	
			Universidades públicas o privadas	
			☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
			Entidades sin ánimo de lucro	
			☐ Copia de 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

EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN

☒ Patente de Invención ☐ Patente modelo de utilidad ☐ PCT

(21) No. De solicitud	(51) int. Cl: B01D 61/00; B01D 63/06; B01D 65/02; B01D 65/08
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) M-I L.L.C.
(30) Prioridad SI	(72) Interventor (es)
(31) No. Prioridad 12/721,336; 61/312,586	Rahul Dixit; Mukesh Kapila; Yanling Wu;
(32) Fecha: Marzo 10, 2010	
(33) Pais E.U.A.	(74) Apoderado (s) GERMAN CASTILLO GRAU
(54) Título 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, 2011 No. de solicitud PCT PCT/US2011/027931	(87) Publicación internacional Fecha Septiembre 15, 2011 No. Publicación WO 2011/112831 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 es 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.

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. Más específicamente, las modalidades 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 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 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 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 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

5

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.

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 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 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 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, 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 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 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 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 DESCRIPCION 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 1D 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.

7

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.

5 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.

10 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.

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

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

La Fig. 13 es una representación esquemática de un sistema de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

20 La Fig. 14 es una representación tabular de resultados de las pruebas del procesamiento de un fluido de completamiento de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La Fig. 15 es una representación esquemática de un sistema de acuerdo con modalidades descritas en la presente.

La Fig. 16 es un gráfico de flujo de permeado versus tiempo para unas modalidades de la presente descripción.

25 La Fig. 17 es un gráfico de flujo de permeado y densidad versus tiempo para unas modalidades de la presente descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

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.

6

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, 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 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 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 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 250 micrones), sólidos finos (entre aproximadamente 44 hasta 74 micrones), y sólidos ultrafinos (entre aproximadamente 2 hasta 44 micrones), pueden quitarse mediante zarandas, hidrociclones, 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.

Los expertos en la materia apreciarán que en dependencia de las propiedades de un fluido particular que se procesa, la temperatura del fluido puede aumentarse antes de procesarse y puede ajustarse durante el procesamiento. Mediante el aumento de la temperatura de los fluidos, la viscosidad puede reducirse, de esta manera se mejora la eficiencia de filtración. La temperatura óptima depende del tipo específico de fluido que se procesa. Por ejemplo, para fluidos con bajo punto de inflamación, una temperatura relativamente más baja, tal como en un rango entre aproximadamente 100°F y aproximadamente 120°F puede ser óptima. Para otros tipos de fluidos, las temperaturas relativamente más altas pueden ser óptimas, tal como entre aproximadamente 70°F y aproximadamente 200°F. En aún otras modalidades, las temperaturas óptimas pueden estar en varios otros rangos, tales como entre 100°F y 150°F, entre 150°F y

200°F, y entre 160°F y 180°F. Los expertos en la materia apreciarán que puede ser beneficioso iniciar el proceso y/o mantener la temperatura del fluido en niveles relativamente más altos en todo el proceso.

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.

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. En ciertas modalidades, el separador de membrana puede incluir múltiples canales. En membranas con múltiples canales, las membranas pueden formarse de múltiples capas de circonia depositadas sobre soportes de alúmina. En ciertas membranas de múltiples canales, también puede variar la geometría de los canales específicos. Por ejemplo, los canales pueden tener en la sección transversal una geometría sustancialmente redonda, oblonga, cuadrada, de diamante, u otra. Los expertos en la materia apreciarán que puede ser beneficioso proporcionar canales de membrana sustancialmente suaves, tales como canales redondos u oblongos, para mitigar la formación de tortas superficiales en la superficie de la membrana.

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 TiO_2 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 pasarse 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 pasarse a través de un sistema de mezcla 710 el que puede incluir, por ejemplo, un agitador o un eyector. La segunda mezcla puede pasar 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 pasar 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.

Además de procesar los fluidos de perforación usados, las modalidades de la presente descripción pueden usarse para procesar otros tipos de fluidos, tales como fluidos de completamiento, fluidos de rehabilitación, fluidos de residuos de producción, y otros fluidos que se usan durante el proceso de perforación, de terminación, y de producción. Durante el reacondicionamiento típico de los fluidos de completamiento y de rehabilitación, se usan unidades de filtros de tierra de diatomeas con cartuchos de protección aguas abajo para eliminar los sólidos en suspensión de manera que los poros de la formación no se tupan durante la producción. Al menos el 90 por ciento de las partículas suspendidas en salmueras tienen típicamente diámetros menores que 20 micrones. Durante la filtración de tierra de diatomeas, la

15

tasa de filtración promedio está entre 8-10 barriles por minuto, y el tamaño de partícula promedio eliminada mediante tal filtración es igual a o mayor que 2 micrones.

Las modalidades de la presente descripción pueden proporcionar un método más eficaz para procesar fluidos de completamiento y de otros tipos de fluidos, mejorando de esta manera la calidad de los fluidos recuperados, así como disminuyendo el contenido de sólidos que puede de lo contrario recircularse dentro de un hoyo. Con referencia a la Figura 15, se muestra un esquema de un sistema de filtración de acuerdo con modalidades de la presente descripción. En esta

modalidad, los fluidos de completamiento usados se devuelven desde un pozo 1500 y se recolectan en un tanque de fluido usado 1501. El tanque de fluido usado puede ser un tanque revestido que se ha excavado en la tierra o puede incluir uno o más recipientes de almacenamiento configurados para contener el fluido hasta que el fluido se procese o se deseche.

Las modalidades de la presente descripción pueden proporcionar una bomba (no mostrada), tal como una bomba de desplazamiento positivo o una bomba centrífuga, en comunicación de fluido con el tanque de fluido usado 1501. La bomba puede usarse para extraer los fluidos usados del

tanque de fluido usado 1501 hacia un separador de membrana 1502. El separador de membrana 1502 puede ser un separador tal como los descritos anteriormente, por ejemplo un separador de membrana 1502 de 0.1, 0.5, ó 1.0 micrón. Alternativamente, múltiples separadores pueden disponerse en serie o en paralelo, a fin de aumentar la velocidad de procesamiento de la separación. Los expertos en la materia apreciarán que en ciertas modalidades, pueden usarse múltiples bombas y/o separadores para mejorar aún más la separación de sólidos de los fluidos usados.

Adicionalmente, en dependencia del tamaño de partícula de los sólidos en los fluidos, el equipo de separación primaria (no mostrado), tal como zarandas, centrífugas, hidrociclones, etc., puede disponerse en línea antes del tanque de fluido usado 1501 o entre el tanque de fluido usado 1501

y el separador de membrana 1502, permitiendo de esta manera que se elimine materia de partículas relativamente grandes antes de que los fluidos se bombeen a través del separador de membrana 1502. Ya que los fluidos usados se bombean a través del separador de membrana 1502, un fluido limpio (permeado) puede transferirse desde el separador de membrana 1502 a un tanque de fluido limpio 1503. Los sólidos separados por el separador de membrana 1502 (concentrado) pueden recolectarse separadamente para desecharlos o para un procesamiento posterior.

En ciertas modalidades, el permeado puede recircularse a través del separador de membrana 1502, permitiendo de esta manera que se elimine materia de partículas adicional. Los expertos en la materia apreciarán que la determinación de recircular el permeado puede basarse al menos en parte en la cantidad de partículas suspendidas que permanecen en el fluido limpio después del procesamiento. Debido a que la recirculación no siempre puede requerirse, pueden disponerse

16

una o más válvulas (no mostradas) o bombas adicionales (no mostrados) en comunicación de fluido con el separador de membrana 1502, permitiendo de esta manera que se active un lazo de recirculación cuando se requiera. La determinación de recircular el fluido limpio puede basarse en una prueba de tasa de flujo del fluido, así como en pruebas de densidad y/u otras. Si el fluido
5 limpio contiene materia de partículas mayores que un tamaño deseado o si la concentración de partículas es mayor que un valor elegido, un ingeniero de perforación puede encender un lazo de recirculación, de esta manera limpiando más el fluido.

El fluido limpio que se transfiere al tanque de fluido limpio 1503 puede subsecuentemente inyectarse de retorno al pozo 1500 o usarse en otros aspectos de la operación de perforación,
10 terminación, rehabilitación, o producción. Las modalidades de la presente descripción pueden por lo tanto permitir la eliminación de sistemas de filtración de tierra de diatomeas que pueden filtrarse y causar daños irreversibles a la formación. Adicionalmente, los separadores de membrana pueden eliminar la necesidad de cartuchos de protección aguas abajo, así como proporcionar un mejor corte, dado que los filtros de membrana pueden ser de, por ejemplo, 0.1,
15 0.5, ó 1.0 micrones, en comparación con los filtros de tierra de diatomeas de 2.0 micrones.

Además de para los fluidos de completamiento, las modalidades de la presente solicitud pueden usarse para procesar otros fluidos/lechadas, tales como lodos de residuos de producción/a base de petróleo producidos durante la producción de hidrocarburos. Los lodos a base de petróleo pueden incluir emulsiones complejas de agua en petróleo que se estabilizan por compuestos orgánicos y
20 sólidos finos. Las modalidades de la presente descripción pueden usarse para recuperar petróleo de las emulsiones después de separar los sólidos. Al separar el agua y los sólidos finos, el petróleo puede recuperarse para su uso durante otros aspectos de la operación de perforación, la reventa, y/o desecharlo.

Ejemplos

25 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

30 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
35 desbordamiento de la capacidad mínima de la centrífuga 506 se eliminó del sistema de

19

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 o 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.

20

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.

TABLA 3: Segundo sobreflujo de la centrífuga y permeado del separador de membrana		
	Segundo sobreflujo de la centrífuga	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	--

1
A

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 centrífuga 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 centrífuga 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 centrífuga 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 centrífuga 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.

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 (%)

23

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	celular (% 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.

10 **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 rebflujo 1018 que tiene petróleo, agua, y un bajo contenido de sólidos.

24

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 5 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, los dos demulsificadores, el EMR-961 y el EMR-953, se usaron a concentraciones de 1% en volumen y de 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 10 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 15 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

25

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

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.

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 contenido de petróleo dentro del fluido de alimentación. Debido a que no hay presentes partículas visuales en el permeado, no se pudo realizar una PSD.

Ejemplo 8: Filtración por separador de membrana de un fluido de completamiento agotado simulado

La prueba se realizó con una unidad de prueba SCEPTER® Benchtop de Graver que consistió de un tanque de alimentación de 5.0 galones, una bomba de alimentación de desplazamiento positivo de 2.3 galones/minuto, un medidor de temperatura, un medidor de presión para medir la presión a la entrada y a la salida, una válvula de control de concentrado, y un intercambiador de calor. La unidad usada para la prueba tenía un módulo de membrana SCEPTER®. El módulo de membrana incluyó 6 tubos de membrana conectados en serie con codos en U soldados y encerrados en una envoltura de recolección de permeado. Los tubos eran de acero inoxidable 316L sinterizados con un recubrimiento de dióxido de titanio sinterizado y una clasificación de 0.1 micrón. El área total de la membrana fue de 0.754 pies cuadrados.

Con referencia a la Figura 13, en este ejemplo, el fluido cargado de sólidos 1304 que incluye un fluido de completamiento simulado se introdujo en un tanque de alimentación 1302 en el sistema de separación 1300. En esta prueba, el fluido de completamiento simulado consistió de 98% en volumen de KCl al 3% además del 2% en volumen de sólidos en suspensión. El 2% en volumen

NA

de los sólidos en suspensión incluyó 9.1 partes por billón (ppb) de Rev Dust®, 9.1 ppb de harina de sílice, y 0.25 ppb de goma de xantano Flo-Vis® Plus. Un experto en la materia apreciará que también pudieron usarse otros fluidos, sólidos y/o niveles porcentuales. Del tanque de alimentación 1302, el fluido cargado de sólidos pasó a través de la válvula 1306 a la bomba de alimentación 1308. En esta prueba, la bomba de alimentación 1308 incluyó una bomba de desplazamiento positivo de 2.3 gpm, pero un experto en la materia apreciará que pudieron usarse bombas de otros tipos y capacidades. El fluido cargado de sólidos 1304 entonces pudo dividirse entre dos caminos diferentes en dependencia de las posiciones de las válvulas 1310, 1312. Un camino dirige el fluido cargado de sólidos 1304 de retorno al tanque de alimentación 1302 mientras que el otro camino dirige el fluido cargado de sólidos 1304 después del medidor de temperatura 1314 hacia el módulo de membrana 1316. En esta prueba, el módulo de membrana 1316 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. Además, el área total del separador de membrana para esta prueba fue de 0.754 pies cuadrados.

Como se muestra en el sistema de separación 1300, un medidor de presión 1318 midió la presión del fluido cargado de sólidos 1304 al entrar en el módulo de membrana 1316 y midió la presión del concentrado 1320 al salir del módulo de membrana 1316. El concentrado 1320 entonces fluyó después de una serie de válvulas, a través del intercambiador de calor 1322, y de retorno al tanque de alimentación 1302. El intercambiador de calor 1322 aumentó la temperatura del concentrado 1320 desde aproximadamente 76 grados Fahrenheit hasta aproximadamente 150 grados Fahrenheit y, correspondientemente, el flujo de membrana aumentó desde 10 galones por pie cuadrado por día (gfd) hasta 19 gfd. El permeado 1324 salió del módulo de membrana 1316 separado del concentrado 1320. Los resultados de la prueba mostraron que de los 20.0 litros de fluido cargado de sólidos 1304 procesados por el sistema de separación 1300, se recolectaron 16.0 litros de permeado 1324 y 3.9 litros de concentrado 1320. Resultados adicionales se resumen en la Figura 14.

Ejemplo 9: Filtración por separador de membrana mejorado por pulso de retorno

Durante el procesamiento de fluidos, una torta superficial puede acumularse en el interior de la membrana, resultando de esta manera en una reducción del flujo de filtración. La reducción en el flujo de filtración ocurre como resultado de una acumulación en una o más capas de la superficie de la membrana o como resultado del bloqueo o bloqueo parcial de los poros de la membrana. Si la reducción de flujo ocurre como un resultado de las incrustaciones en la membrana debido a la formación de una torta superficial o debido al bloqueo de los poros, esta depende generalmente del tipo de fluido que se procesa. Por ejemplo, durante el procesamiento de fluido de perforación

26

basado en petróleo y en sintéticos las incrustaciones en la membrana generalmente ocurren debido a la formación de una torta superficial, no al bloqueo de los poros. Debido a que la formación de la torta superficial puede ser la causa de un flujo de filtración reducido, la limpieza química de la membrana puede no ser una solución eficaz. Con el objetivo de reducir la formación de la torta superficial, así como el bloqueo de los poros, puede usarse un pulso de retorno de permeado a través de los poros de la membrana. Pulsar de retorno generalmente se refiere a forzar de retorno a través de la membrana una parte del permeado recuperado para desalojar las partículas adheridas a la superficie de la membrana o atrapadas en los poros.

En esta prueba, los fluidos de perforación agotados cargados de sólidos se bombearon desde un tanque de alimentación a través de una membrana multicanal de cerámica, de manera que los sólidos se retuvieron por la membrana y se recolectaron como un concentrado, mientras que el petróleo base limpio que pasó a través de la membrana se recuperó como permeado. El volumen total de los fluidos procesados fue de 40 galones. La membrana de cerámica se formó de circonia que tenía un tamaño de poro de 0.1 micrón y un área superficial de 1.08m^2 . El permeado, *es decir*, el petróleo limpio, se pulsó de retorno desde el lado del permeado de retorno a la membrana. El pulsado de retorno puede lograrse de varias maneras, que incluyen aplicar una fuerza motriz para conducir el permeado en una dirección opuesta al flujo típico a través de la membrana. Los ejemplos de tipos de fuerzas motrices que pueden usarse para conducir el permeado incluyen neumáticas, mediante el uso de aire, otros fluidos, tales como a base de petróleo o agua, mecánicas, etc. Los expertos en la materia apreciarán que cualquier fuerza puede usarse para pulsar de retorno el permeado, limpiando de esta manera la pared de la membrana.

Con referencia a la Figura 16, los resultados de la prueba de pulso de retorno se visualizan en forma gráfica. Como se ilustra en la Figura 16, la tasa de flujo de permeado se grafica contra el tiempo de procesamiento. En el experimento, la temperatura inicial del fluido no sometido a pulso de retorno fue aproximadamente de 119°F , mientras que la temperatura inicial del fluido pulsado de retorno fue aproximadamente de 191°F . La tasa inicial de flujo de permeado para el fluido no pulsado de retorno inicialmente fue alta debido a la mayor temperatura inicial. Sin embargo, como la temperatura del fluido no pulsado de retorno disminuyó, la tasa de flujo de permeado también disminuyó, como un resultado de los sólidos que recubrieron la membrana. El fluido pulsado de retorno comenzó a una temperatura más baja, tomando en cuenta la tasa inicial de flujo de permeado aproximadamente de 325 ml/min. En el experimento de pulso de retorno, los pulsos de aire forzaron al permeado de retorno a través del lado de la membrana aproximadamente cada 10 min. Como un resultado de los pulsos de retorno que evitaron la acumulación de una torta superficial en la membrana, la tasa de flujo de permeado fue sustancialmente constante durante toda la prueba. Más específicamente, en aproximadamente la

marca de 90 min, el proceso con pulso de retorno retuvo una tasa de flujo de permeado relativamente estable sin una caída significativa.

Los resultados de la prueba proporcionaron una recuperación de petróleo aproximadamente de 49 por ciento para la prueba sin pulso de retorno en comparación con una recuperación de petróleo aproximadamente de 58 por ciento para la prueba con pulso de retorno. Por lo tanto, pulsar de retorno puede proporcionar una mayor recuperación neta de permeado para fluidos que forman tortas en la superficie de la membrana.

Aunque en este experimento un pulso de retorno se proporcionó aproximadamente cada 10 minutos, en otras modalidades pueden usarse diferentes tasas de pulso de retorno, por ejemplo, cada 2 minutos, 5 minutos, o 20 minutos. En dependencia de las propiedades del fluido, las tasas de pulso de retorno en el rango de 2-20 minutos, 2-10 minutos, 2-5 minutos, 5-10 minutos, 5-20 minutos, y/o 10-20 pueden ser más efectivas al eliminar la torta superficial de la membrana mientras no se use más permeado procesado del requerido. Los expertos en la materia apreciarán que optimizar la tasa de pulso de retorno para una operación en particular puede de esta manera proporcionar un aumento neto del flujo de permeado cuando se usa tan poco permeado procesado como se requiera.

En aún otras modalidades, en lugar de proporcionar un pulso de retorno, puede usarse una inyección de aire para limpiar la superficie de la membrana. En tales modalidades, el aire puede inyectarse desde el lado de alimentación de la membrana para introducir turbulencia, removiendo de esta manera el material adherido a la superficie de la membrana. En aún otras modalidades, pueden usarse combinaciones de pulso de retorno e inyección de aire para mejorar aún más las tasas de flujo de permeado.

Ejemplo 10: Ajuste de la concentración del fluido

En ciertas modalidades, las incrustaciones en la membrana, como se explica anteriormente con respecto al Ejemplo 9, puede no ser la causa de la reducción de la tasa de flujo del permeado. En tales modalidades, la densidad que aumenta del fluido procesado, al menos en parte como resultado del concentrado que se reprocesa, puede resultar en una tasa de flujo reducida.

Con referencia a la Figura 17, se muestra una representación gráfica de la tasa de flujo de permeados a través de múltiples módulos. En esta prueba, se probaron cuatro módulos procesando fluidos de perforación usados. En cada uno de los módulos A-D, la tasa de flujo disminuyó durante aproximadamente los primeros 60 minutos de la prueba. En la marca de 60 minutos, se introdujo una alimentación fresca de fluido RHELIANT, lo que disminuyó la densidad del fluido que se procesaba desde aproximadamente 11.6 ppg hasta aproximadamente 10.0 ppg durante los 10 minutos que siguieron. Como la densidad del fluido de prueba disminuyó, la tasa de flujo aumentó.

39

Los resultados de esta prueba indican que en ciertas modalidades, ajustar la densidad de un fluido procesado puede además aumentar la tasa de flujo del fluido a través de la membrana. Los expertos en la materia apreciarán que al disminuir la densidad de los fluidos durante el procesamiento, tal como a través de la adición de fluidos no usados o la adición de fluidos con una menor densidad, puede aumentar la tasa de flujo neto del proceso.

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.

- 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
- 5 sistema de separación que incluye un separador de membrana, de acuerdo con modalidades 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
- 10 sistema de separación que puede usarse para aceptar continuamente fluidos cargados de sólidos desde un hoyo, separar los sólidos de los fluidos, y devolver los fluidos hacia el hoyo.
- Además de tratar fluidos de perforación, también pueden tratarse otros tipos de fluidos de acuerdo con modalidades de la presente descripción. También pueden tratarse lodos de terminación, de rehabilitación, de producción y basados en desechos/petróleo. Ventajosamente,
- 15 las modalidades de la presente descripción pueden proporcionarse para sistemas y métodos que eliminan la necesidad de filtración de tierra de diatomeas y/o cartuchos de protección aguas abajo. Ya que los filtros de tierra de diatomeas pueden resultar inadvertidamente en filtraciones que pueden causar daños irreversibles a la formación, la eliminación de tales filtros de un sistema de procesamiento puede ventajosamente evitar daños a la formación. Adicionalmente, la
- 20 filtración de membrana puede ventajosamente proporcionar sistemas que requieren menos mano de obra para operar, así como resultar en menos manipulación del material por los operadores. Además, los sistemas de filtración anteriores se limitaban generalmente para proporcionar la filtración de materiales particulares mayores de 2 micrones. La presente descripción puede proporcionar ventajosamente una filtración tan baja como 0.1 micrón.
- 25 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.

23

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para procesar fluidos, el sistema que comprende:
una bomba en comunicación de fluidos con un tanque de fluido usado;
un separador de membrana en comunicación de fluidos con el tanque de fluido usado, el
5 separador de membrana que comprende una pluralidad de aberturas; y
un tanque de fluido limpio en comunicación de fluidos con el separador de membrana.
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de aberturas está en un rango de entre 0.1 y 1.0 micrones de tamaño.
3. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un separador primario en comunicación de fluidos con el tanque de fluido de completamiento usado y con el
10 separador de membrana.
4. El sistema de la reivindicación 3, en donde el separador primario comprende al menos uno de una zaranda, una centrífuga, y un hidrociclón.
5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el separador de membrana se configura para
15 separar un fluido en un permeado y un concentrado.
6. El sistema de la reivindicación 5, que comprende además un lazo de recirculación configurado para retornar el permeado al separador de membrana.
7. El método de la reivindicación 1, en donde el separador de membrana comprende al menos una membrana multicanal.
- 20 8. Un método para procesar fluidos, el método que comprende:
transferir un fluido desde un tanque de fluido usado hacia un separador de membrana;
separar el fluido en un permeado y un concentrado; y
transferir el permeado hacia un tanque de fluido limpio.
9. El método de la reivindicación 8, que comprende además quitar las partículas sólidas
25 mayores de 20 micrones del fluido.
10. El método de la reivindicación 8, en donde el permeado no comprende sustancialmente partículas sólidas mayores de 1.0 micrón.
11. El método de la reivindicación 8, en donde el permeado no comprende sustancialmente partículas sólidas mayores de 0.5 micrón.

12. El método de la reivindicación 8, en donde el permeado no comprende substancialmente partículas sólidas mayores de 0.1 micrón.
13. El método de la reivindicación 8, que comprende además recircular el concentrado a través de un separador de membrana.
- 5 14. El método de la reivindicación 8, que comprende además medir la concentración de partículas sólidas en el fluido.
15. El método de la reivindicación 8, que comprende además transferir el permeado desde el tanque de fluido limpio hacia el sistema de fluido activo.
- 10 16. El método de la reivindicación 8, que comprende además aumentar la temperatura del fluido.
17. El método de la reivindicación 8, que comprende además un permeado de pulsos de retorno a través del separador de membrana.
18. El método de la reivindicación 8, que comprende además proporcionar un flujo de aire hacia un extremo de alimentación del separador de membrana.
- 15 19. El método de la reivindicación 8, que comprende además disminuir una densidad del fluido.
20. El método de la reivindicación 8, en donde el fluido comprende un fluido de completamiento usado.

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 es 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 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 del fluido cargado de sólidos y recolectar un permeado del separador de membrana.

75

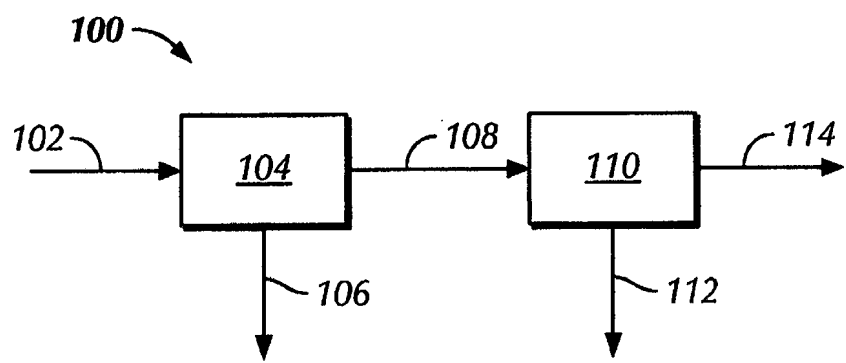


FIG. 1A

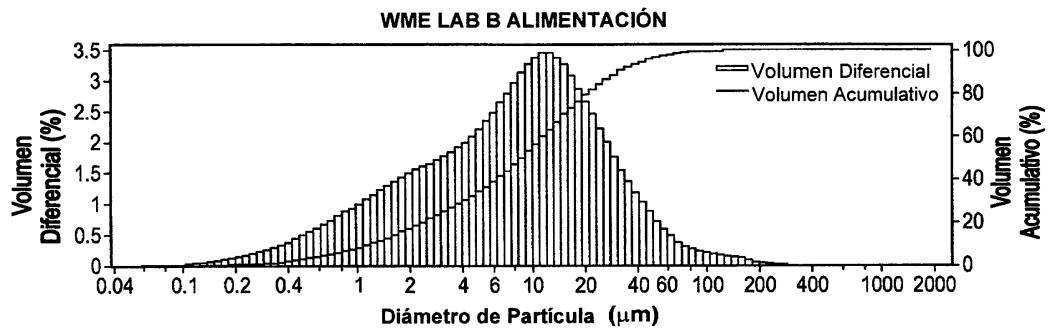


FIG. 1B

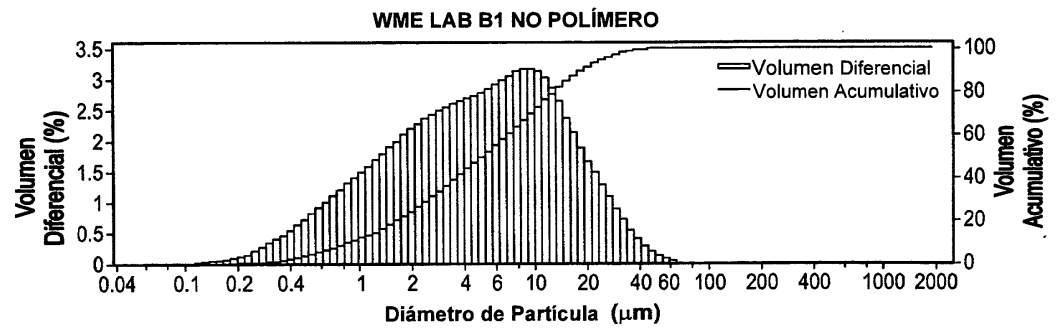


FIG. 1C

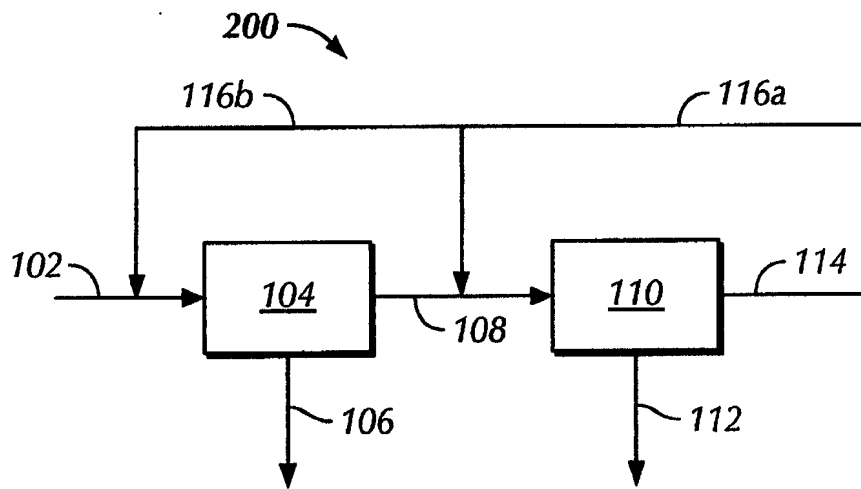


FIG. 2

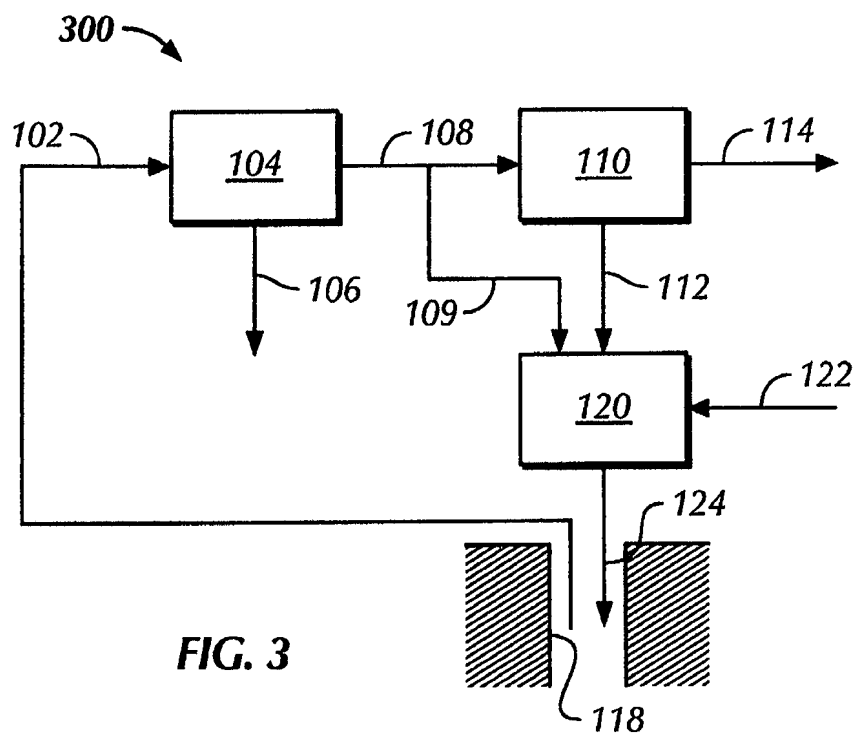


FIG. 3

78

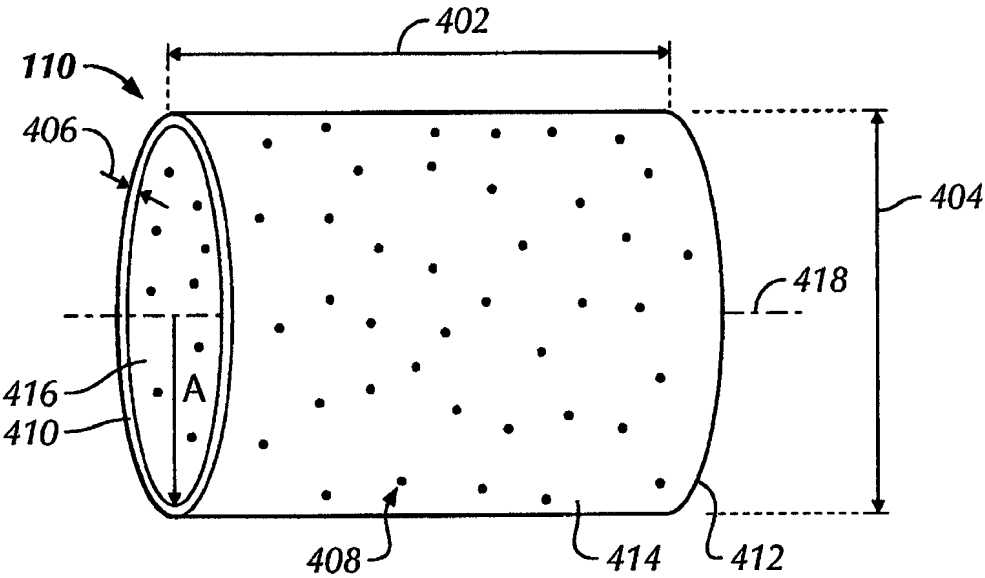


FIG. 4

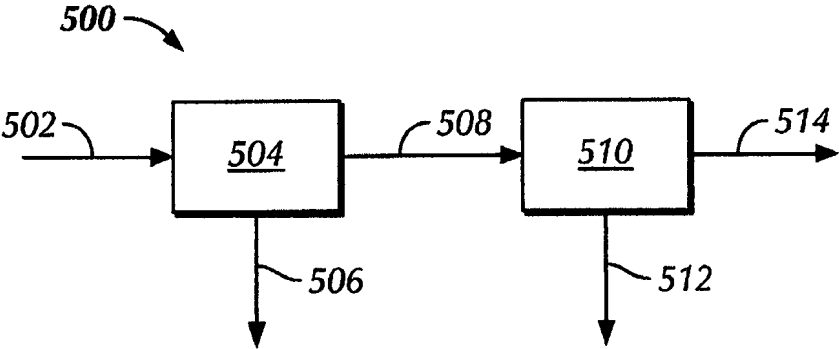


FIG. 5A

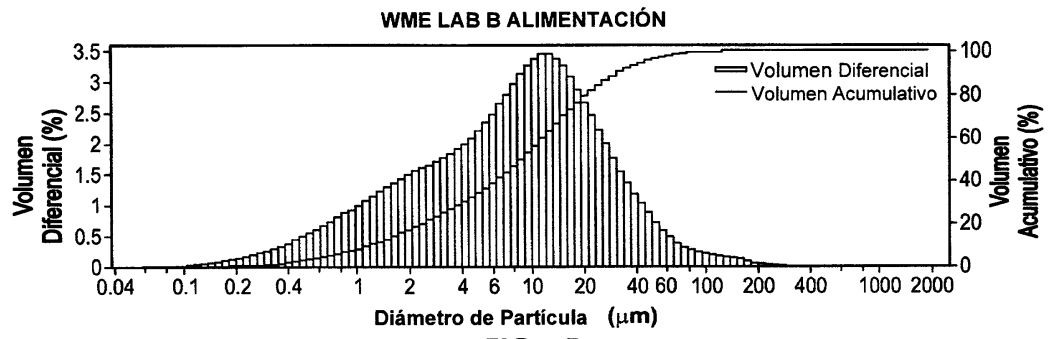


FIG. 5B

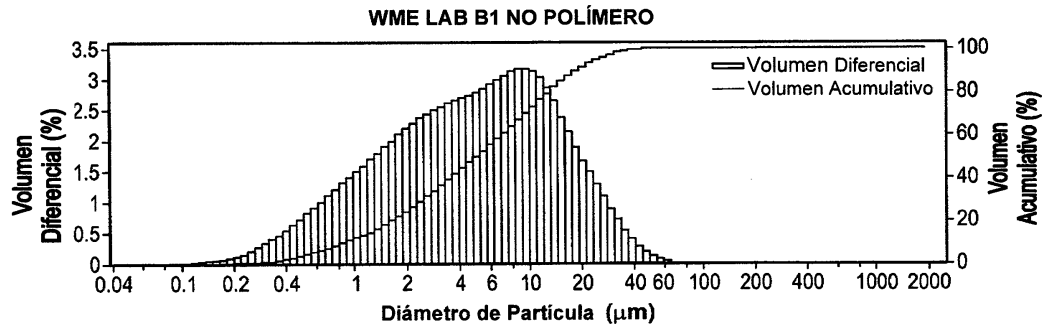


FIG. 5C

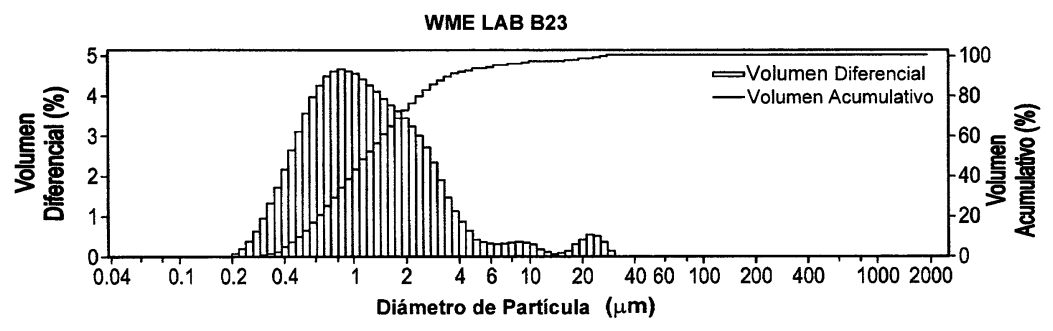


FIG. 5D

6/15

80

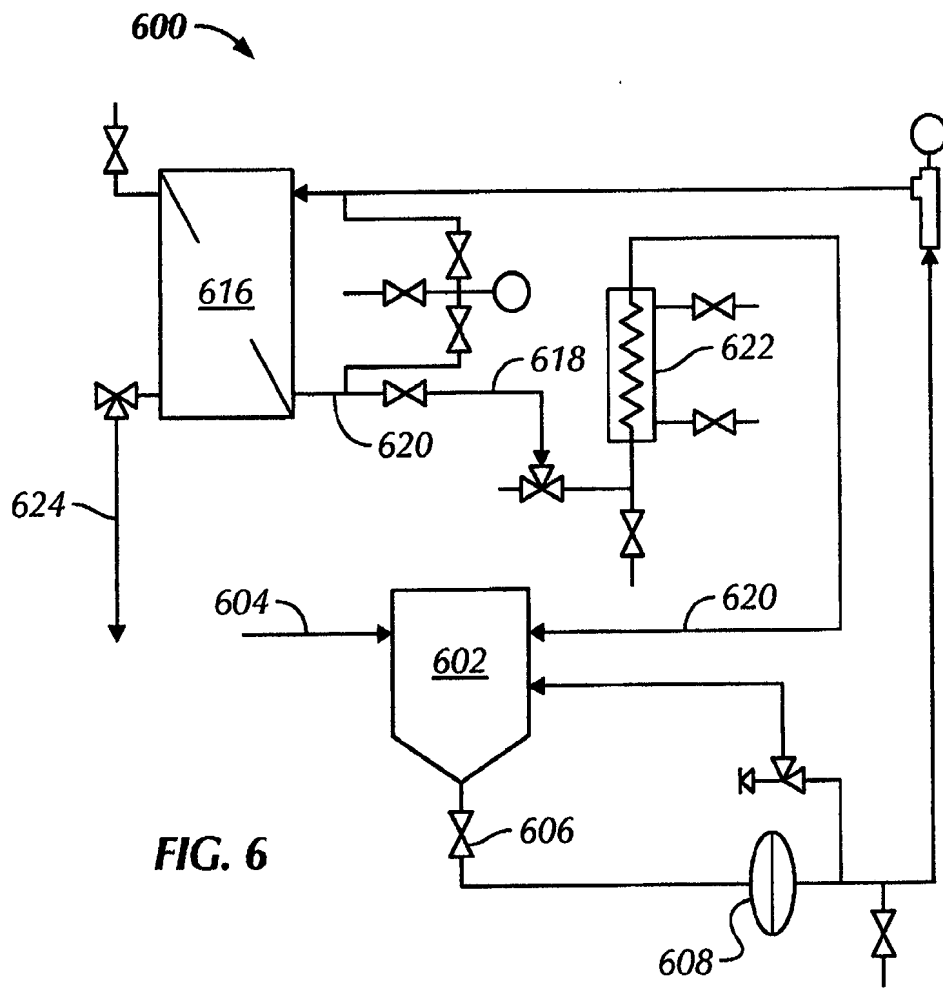


FIG. 6

82

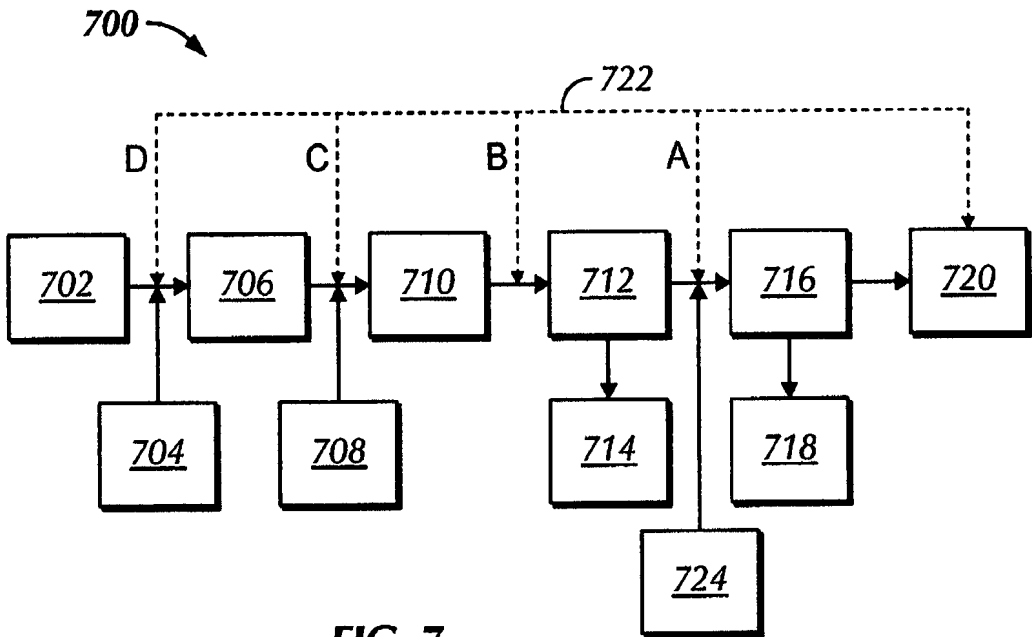


FIG. 7

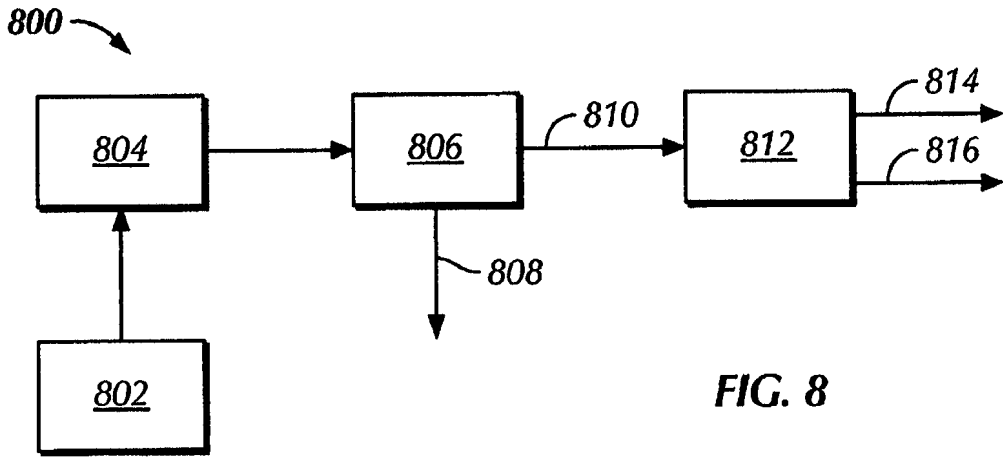


FIG. 8

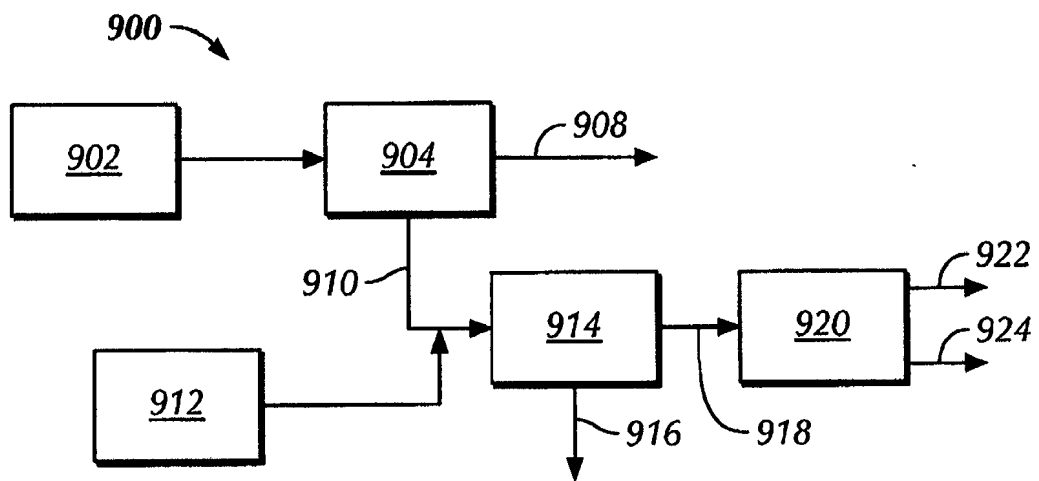


FIG. 9

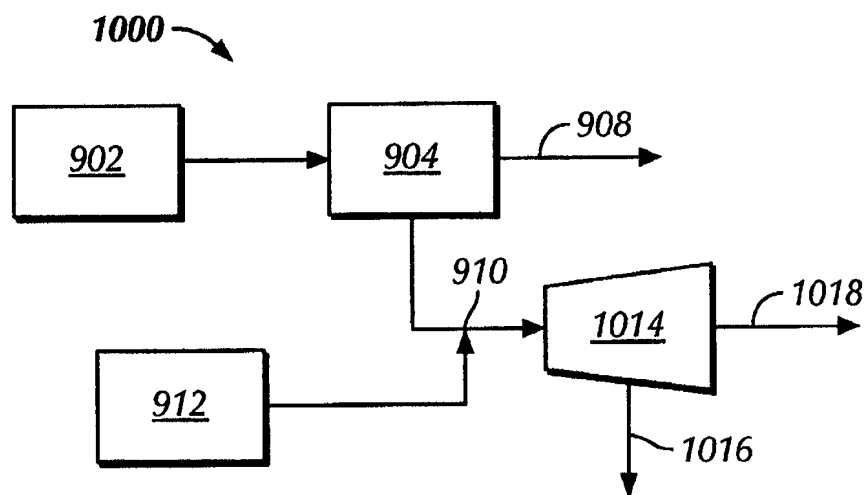


FIG. 10

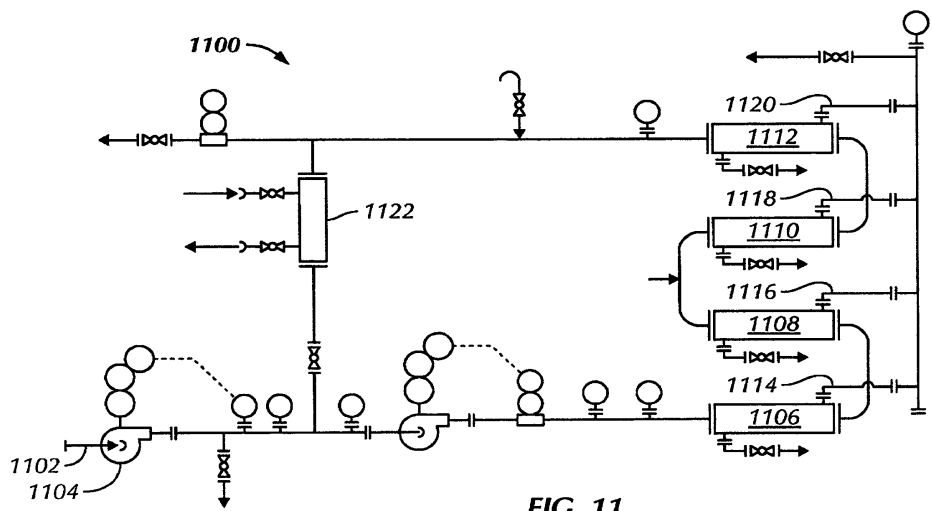
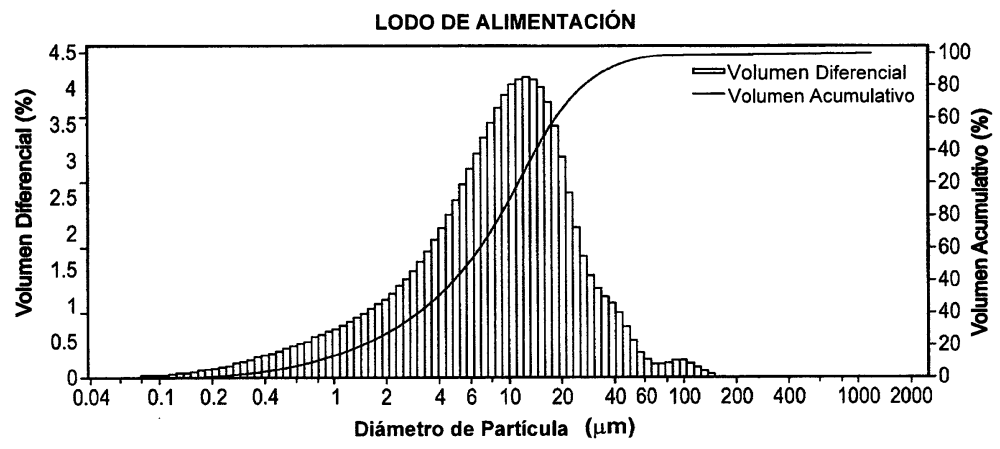


FIG. 11

10/15

44



11/15

45-

46

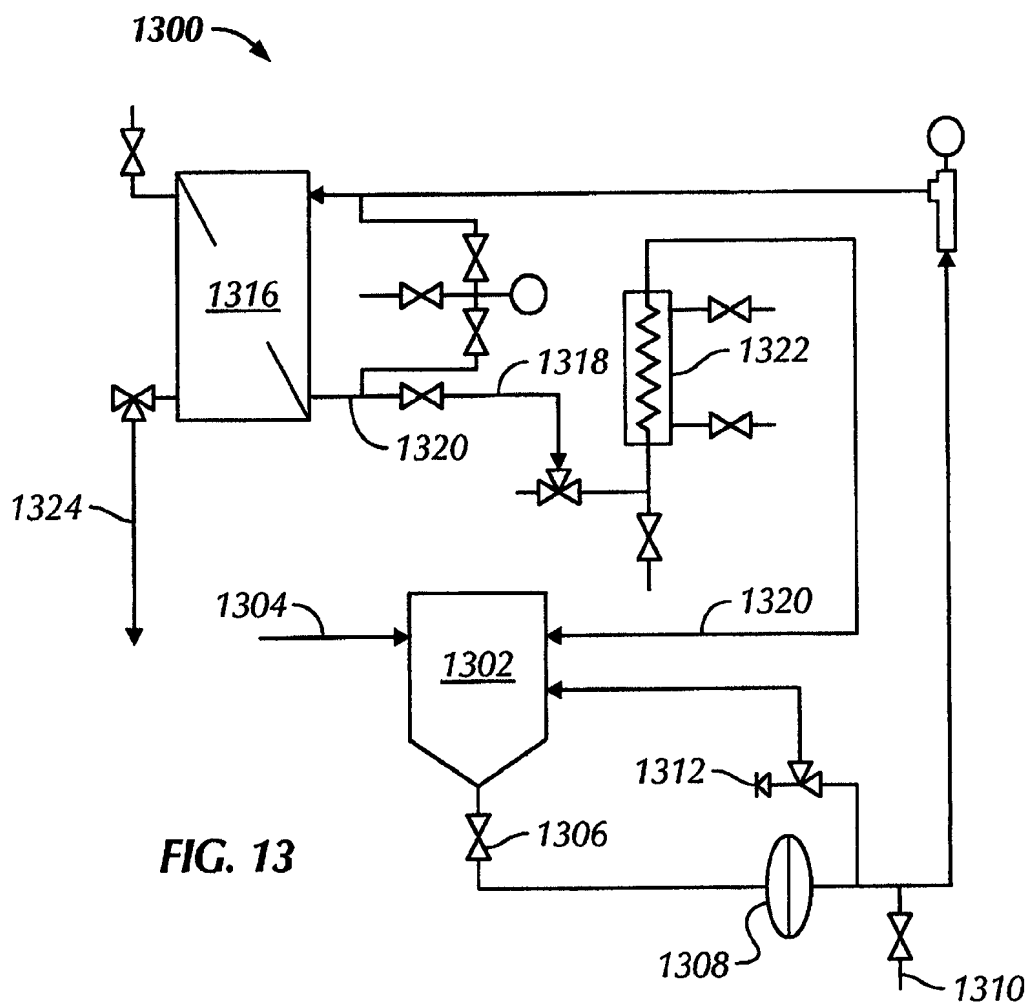


FIG. 13

Fecha	Hora	TT min	Temp. Lazo F	Presión		Flujo			Volumen				Sólidos		Nivel Tanque Pulg.	Presión Circ psi	VRF	TMP psi	Vel fps	Flujo de membrana			
				Entrada psi	Salida psi	Perm mi	Perm sec	Perm gpm	H2O L	Alim. L	Perm L	Conc L	Perm Bx	Conc Bx						Actual gfd	TCF	VCF	Corr gfd
05/01/09	5:55			Agitar y precalentar el fluido de prueba																			
05/01/09	6:15	0		Llenar el lazo con fluido de prueba, Circ a Pmin, Refrig. encend.																			
05/01/09	6:25	10	72	50	22	27	30	0.0143							3 9/16	28	1.02	35.0	16.3	27.2	1.04	1.00	28.3
05/01/09	6:30	15	73	50	22	31	30	0.0164							3 9/16	26	1.02	36.0	16.3	31.3	1.04	1.00	32.2
05/01/09	6:35	20	74	50	22	31	30	0.0164							3 9/16	28	1.02	36.0	16.3	31.3	1.04	1.00	31.9
05/01/09	6:40	25	75	75	48	40	30	0.0211							3 9/16	27	1.03	61.5	18.2	40.4	1.04	1.00	40.7
05/01/09	6:45	30	76	75	48	42	30	0.0222							3 9/16	27	1.03	61.5	16.2	42.4	1.04	1.00	42.4
05/01/09	6:50	35	77	100	72	48	30	0.0254							3 9/16	28	1.03	86.0	16.2	46.4	1.04	1.00	46.0
05/01/09	6:55	40	77	100	72	48	30	0.0254							3 9/16	28	1.03	86.0	16.2	46.4	1.04	1.00	46.0
05/01/09	6:55	40		Muestra: Perm #3, Alim. #4																			
05/01/09	7:04	49		Desviar Permeado																			
05/01/09	7:15	60		Bomba detenida – interrupción de energía																			
05/01/09	7:16	63		Reanudar Bomba																			
05/01/09	7:54	99	75	100	70	42	30	0.0222	4	-4					3 9/16	30	1.34	85.0	16.2	42.4	1.01	1.00	42.8
05/01/09	8:45	150	74	100	70	38	30	0.0201	1.76	-4					5 1/16	30	1.76	85.0	16.2	38.3	1.02	1.00	39.1
05/01/09	9:15	180	75	100	70	32	30	0.0169		-2					6 3/16	30	2.13	85.0	16.3	32.3	1.01	1.00	32.5
05/01/09	9:50	215	75	100	68	29	30	0.0153		-2					7 1/4	32	2.70	84.0	16.3	29.3	1.01	1.00	29.5
05/01/09	10:11	236	76	100	68	22	30	0.0116		-1					7 13/16	32	3.12	84.0	16.3	22.2	1.00	1.00	22.2
05/01/09	10:37	262	76	100	65	34	60	0.009		-1					8 3/8	35	3.70	82.5	16.3	17.2	1.00	1.00	17.2
05/01/09	10:54	279	76	100	65	29	60	0.0077		-0.5					8 5/8	35	4.07	82.5	16.3	14.6	1.00	1.00	14.6
05/01/09	11:13	298	76	100	60	30	60	0.0079		-0.5					8 15/16	40	4.53	80.0	16.3	15.1	1.00	1.00	15.1
05/01/09	11:24	309	76	100	60	20	60	0.0053		-0.25					9 1/16	40	4.80	80.0	16.3	10.1	1.00	1.00	10.1
05/01/09	11:34	319	76	100	60	20	60	0.0053		-0.25					9 3/16	40	5.11	80.0	16.3	10.1	1.00	1.00	10.1
05/01/09	11:34	319		Reciclar permeado, Muestra Perm #3 (prom), Conc #6																			
05/01/09	11:51	336	107	100	70	26	60	0.0069							9 5/16	30	5.11	85.0	16.3	13.1	0.76	1.00	10.0
05/01/09	12:01	346	106	100	70	28	60	0.0074							9 5/16	30	5.11	85.0	16.3	14.1	0.77	1.00	10.8
05/01/09	12:11	356	150	100	78	34	60	0.009							9 5/16	22	5.11	89.0	16.3	17.2	0.54	1.00	9.3
05/01/09	12:21	366	150	100	78	38	60	0.01							9 5/16	22	5.12	89.0	16.3	19.2	0.54	1.00	10.4
05/01/09	12:28	373		Transferir el volumen del lazo a contenedor de transporte original																			
05/01/09	12:35	380		Drenar y DW nivelar lazo																			

FIG. 14

13/15

FD

28

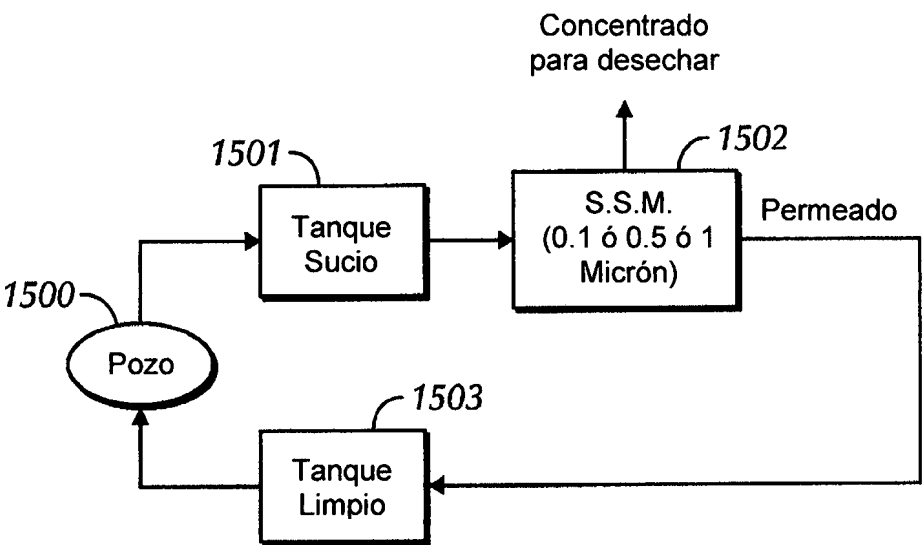


FIG. 15

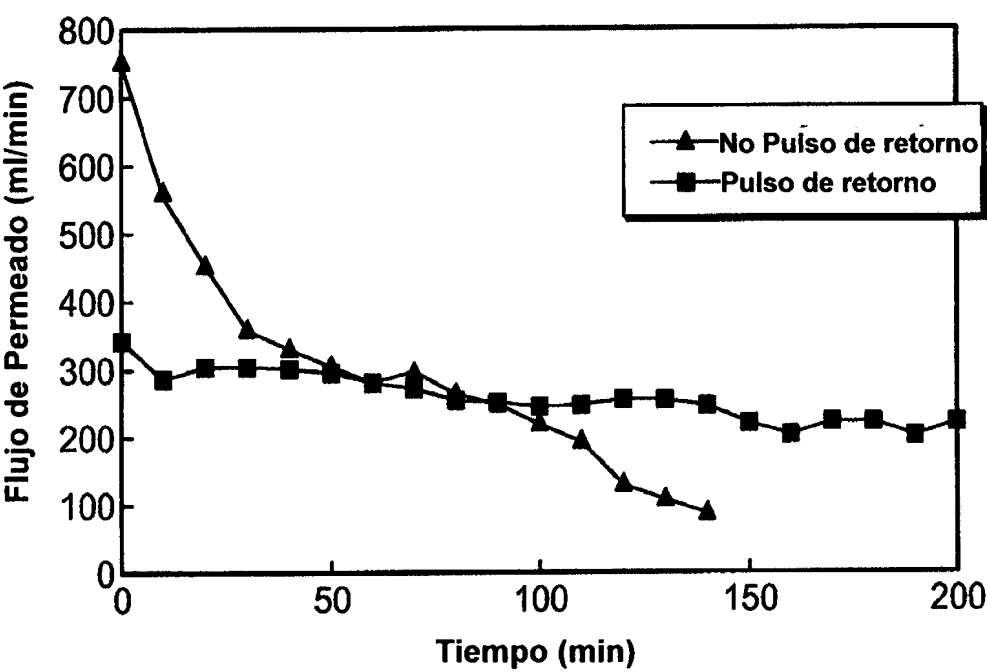


FIG. 16

29

15/15

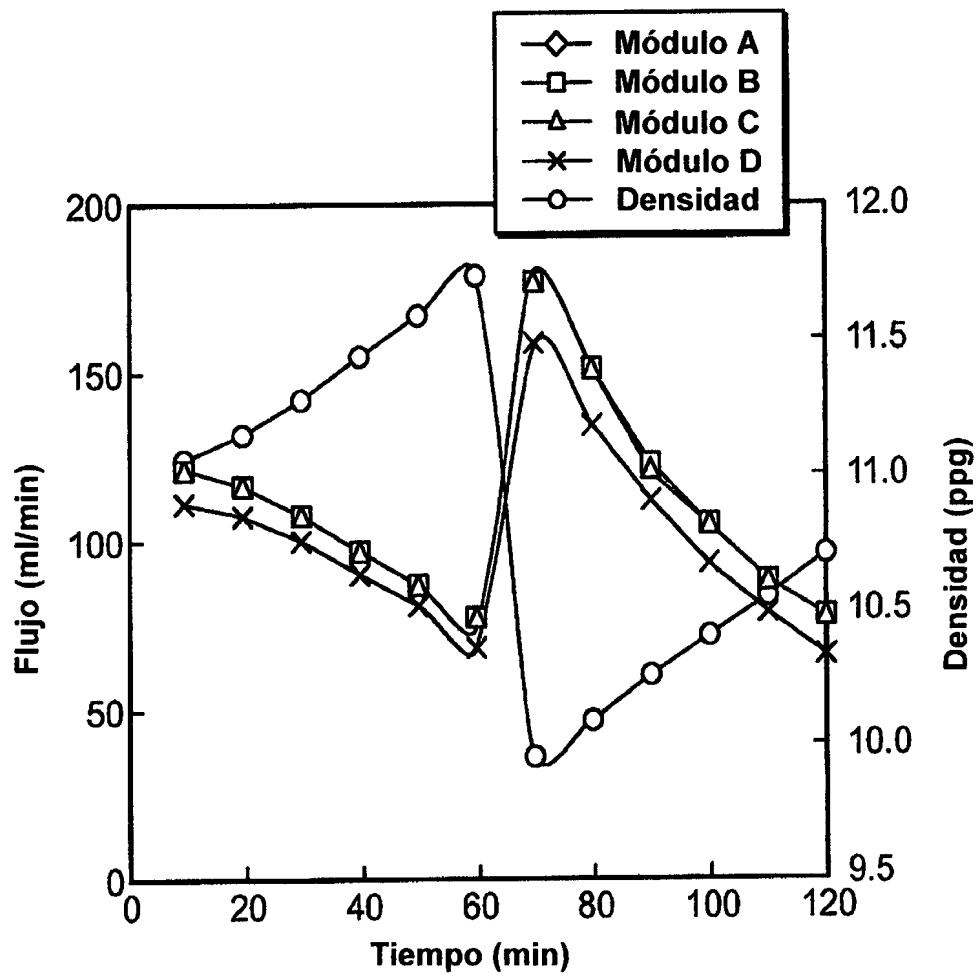


FIG. 17

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

80



RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0097738

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
				\$590.000.00

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

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-165706- -00000-0000

Fecha: 2012-09-24 16:17:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

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

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

, Septiembre 24 de 2012 - 15:45:52

5

Castillo Grau & Asociados

ABOGADOS
APARTADO AEREO 251473
BOGOTA, COLOMBIA



No. 12-165706-00000-0000
 Fecha: 2012-09-24 16:17:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

LISTA DE CHEQUEO
 ADMISIÓN A TRÁMITE - NUEVAS CREACIONES

INVENCIÓN ☐ MODELO 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 INVENCIÓN 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 ☐