

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 398**

51 Int. Cl.:
B01D 17/04 (2006.01)
B01D 17/032 (2006.01)
B01D 17/022 (2006.01)
C10M 175/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05250697 .9**
96 Fecha de presentación: **08.02.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1607126**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **SISTEMA DE FILTRO PORTÁTIL.**

30 Prioridad:
16.06.2004 US 869278

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.12.2011

73 Titular/es:
HERITAGE CRYSTAL CLEAN, LLC
2250 POINT BOULEVARD, SUITE 250
ELGIN, ILLINOIS 60123, US

72 Inventor/es:
Larson, Doug

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 370 398 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de filtro portátil

- La presente invención versa acerca de un dispositivo de filtro adecuado para separar aceite de fluidos basados en agua y filtrar partículas de los fluidos basados en agua. Más en particular, la presente invención versa acerca de un sistema de filtración de partículas, de desemulsificación, de coalescencia con aceite, de recogida de aceite y de separación por gravedad que utiliza un medio de filtro de polímeros de microfibra en una disposición tubular en espiral en asociación con un medio para desemulsionar y separar fluidos por densidad y permitir que los fluidos separados fluyan por separado a una ubicación final de separación, de forma que se reduzca la reemulsificación del fluido deseado con el contaminante.
- Los dispositivos, sistemas y procedimientos para la eliminación de partículas, de aceite libre (tal como gotitas de aceite finamente divididas y dispersas), y los contaminantes emulsionados de aceite en fluidos acuosos se encuentran en uso extendido en todos los tipos de instalaciones comerciales e industriales. Los dispositivos conocidos incluyen filtros de cartucho y bolsa bien instalados de forma permanente o bien como una parte de los sistemas portátiles, sistemas convencionales de coalescencia con aceite que requieren muchas etapas, chapas divisorias, filtros, y presas para coalescer y luego separar y acumular el aceite coalescido, sistemas de filtración de membrana que concentran partículas y aceites emulsionados en un fluido acuoso para una eliminación, máquinas centrifugadoras que separan aceite y partículas debido a sus distintas densidades, y sifones espumadores convencionales de aceite que utilizan la mayor viscosidad de los aceites para eliminar los aceites en sumideros o cubetas de fluido acuoso después de que las gotitas de aceite comienzan a coalescer debido al tiempo y a la gravedad. Los procedimientos conocidos también incluyen bombear periódicamente al exterior el fluido viejo y bombear fluido nuevo al interior, filtrar periódicamente el fluido viejo y bombear fluido nuevo al interior, filtrar periódicamente el fluido contaminado durante un periodo relativamente corto de tiempo con un equipo portátil de filtración en un modo de diálisis, y filtrar el fluido contaminado en un modo en línea a los caudales de tratamiento de fluido acuoso.
- Sin embargo, cada uno de estos dispositivos, sistemas y procedimientos conocidos tiene sus desventajas. Por ejemplo, los filtros en línea de cartucho y de bolsa son susceptibles a obturarse por emulsiones de aceite y contaminantes y requieren bombas y alojamientos de alta presión. Los sistemas de coalescencia con aceite son relativamente caros y difíciles de limpiar y normalmente requieren una superficie útil dedicado relativamente grande, y no eliminan aceites residuales emulsionados.
- Los filtros de membrana no son fiables debido a su sensibilidad a la obstrucción por medio de diversos contaminantes y daños por el pH y la temperatura. Los filtros de membrana eliminan los aceites coalescidos al retener el aceite y permitir que los fluidos acuosos pasen a través del filtro. Esto concentra la emulsión en un lado de la membrana. Según aumenta la concentración del aceite, se reduce la eficacia del sistema de filtración (debido a una mayor resistencia a través de la membrana) y la membrana se vuelve cada vez más susceptible a la obstrucción.
- Los sistemas de separación centrífuga implican elementos giratorios rápidos para crear la fuerza centrífuga necesaria, lo que puede presentar inquietudes en cuanto a la seguridad, y son relativamente caros.
- Un cambio periódico del refrigerante tiene como resultado costes y tiempo de trabajo, tiempo de inactividad de la máquina, costes del refrigerante y costes de eliminación. Una filtración periódica de diálisis en la que se bombea al exterior el fluido, se filtra (bien mediante una filtración centrífuga o bien convencional) y se devuelve al sumidero requiere trabajo para moverlo de sumidero en sumidero. Además, una vez que se cambia o se filtra periódicamente el refrigerante, comienza a acumular contaminantes no deseados, de forma que la calidad del refrigerante se degrada continuamente hasta el siguiente cambio o la siguiente filtración periódicos.
- Se han llevado a cabo diversos intentos por reducir la obstrucción en los filtros de membrana. Estos incluyen utilizar discos giratorios cerca de la superficie de la membrana; sin embargo, estos discos requieren cantidades relativamente grandes de energía y generan calor en el fluido. Además, los tamaños de los poros de la membrana son tales que las bacterias se concentran en la emulsión. El calor generado por los mecanismos antiobstrucción tiende a colonizar bacterias y crear olores desagradables. Además, los sistemas de filtración de membrana no pueden ser utilizados para filtrar refrigerantes emulsionados de aceite para ser reutilizados porque la membrana elimina la emulsión deseada de aceite en agua que obtura (atasca u obstruye) la membrana.
- Con respecto a las emulsiones de aceite en agua, estas son sistemas líquidos que son particularmente difíciles de filtrar. Tales sistemas de líquido incluyen, por ejemplo, sistemas de refrigeración que tienen una gotita (deseada) de aceite "rodeado" por refrigerante. Es decir, el aceite en agua forma un sistema de líquido similar a una micela con un aceite deseable en el núcleo de la micela, rodeando el refrigerante el núcleo de aceite. El aceite "deseable" puede ser, por ejemplo, un aceite lubricante particular. En tales sistemas, los aceites residuales tales como aceites lubricantes (otros, no deseables), fluidos hidráulicos y aceites de recubrimiento de piezas (contaminantes de forma colectiva) pueden estar presentes en el sistema de refrigeración. Estos contaminantes se adhieren o se fijan al

líquido externo del sistema. Son estos contaminantes los que deben ser eliminados, sin eliminar los aceites deseables.

Los sifones espumadores de aceite son esencialmente una estrategia de recuperación para eliminar aceites no deseados después de que se hayan convertido en un problema. Normalmente, los aceites flotantes evitan el movimiento de oxígeno y crean un entorno para el cultivo de bacterias anaeróbicas. Los aceites flotantes también pueden formar manchas secas flotantes de material que no son recogidas de forma eficaz por medio de las técnicas convencionales de despumado. Además, los sifones espumadores de aceite no eliminan aceites residuales emulsionados. Los aceites emulsionados también pueden convertirse en alimento para cultivar bacterias al igual que cambiar las propiedades de enfriamiento y de trabajo mecánico de mejora del refrigerante.

En consecuencia, existe una necesidad de un sistema de filtro que sea menos susceptible a obstrucciones y que pueda eliminar contaminantes no deseados. De forma deseable, tal sistema de filtro está configurado para permitir que los contaminantes pasen en primer lugar por un área utilizada del filtro antes de exponer a los contaminantes a áreas no expuestas del filtro. Lo más deseable es que tal sistema de filtro aumente la capacidad de eliminación del aceite y de los contaminantes particulados sin obturar prematuramente el medio del filtro. Tal sistema opera de forma más deseable con diferenciales de baja presión para promover una eficacia elevada y para eliminar la necesidad de bombas de alta presión y elementos estructurales adicionales para soportar estas presiones altas de operación. Un deseo adicional es que los contaminantes separados sean recogidos de forma que se permita su eliminación sencilla.

La solicitud de patente US nº:10/396.069 (nº de publicación 2003/0178377), ahora la patente US nº: 6.818.126, del solicitante, da a conocer un sistema de filtro para recibir un sistema de líquido cargado de contaminantes emulsionados que tiene un líquido deseado y contaminantes y para separar el líquido deseado de los contaminantes. El sistema comprende una entrada para recibir el sistema de líquido cargado de contaminantes emulsionados; un medio del filtro en una comunicación de flujo de fluido con la entrada, desemulsionando el elemento del filtro el sistema de líquido cargado de contaminantes emulsionados produciendo líquido deseado y contaminante, separar el líquido deseado del contaminante y dejar pasar el líquido deseado y el contaminante; un primer depósito para soportar el elemento del filtro, y configurado para contener una cantidad del líquido deseado y el contaminante separados entre sí, y un segundo depósito configurado para contener un fluido deseado más pesado y un contaminante más ligero en una separación suspendida, y que tiene un conjunto de separación de líquidos para dejar pasar el fluido deseado más pesado y retener el contaminante más ligero. Según la presente invención, el primer depósito tiene un primer rebosadero para pasar el fluido deseado más pesado del primer depósito al segundo depósito y un segundo rebosadero para pasar un contaminante más ligero del primer depósito al segundo depósito.

En las realizaciones preferentes de la invención, el medio de filtro tiene un elemento interno tubular del filtro formado de un material de filtro de fieltro punzonado de polipropileno de 5 micrómetros nominales con una eficiencia de 95 por ciento en un solo paso de 48 micrómetros, un elemento externo tubular del filtro formado de un material de filtración con un 95 por ciento de eficacia en un solo paso de 19 micrómetros de un material de microfibra de polipropileno y un hilado poroso de polipropileno que encajona el medio externo del filtro.

También se puede utilizar un sistema de la presente invención para recibir un fluido de base acuosa (por sí solo o como parte de una emulsión de aceite en agua) contaminado con partículas y aceite contaminante emulsionado, y la separación de las partículas y el aceite contaminante emulsionado del fluido de base acuosa incluye un medio de filtro para recibir el fluido de base acuosa, las partículas, y el aceite contaminante emulsionado. A continuación se hace referencia a otros aspectos preferentes de la invención.

Un primer contenedor soporta el elemento del filtro, el primer contenedor está configurado, además, para contener una cantidad de aceite contaminante desemulsionado coalescido y el fluido de base acuosa. El primer contenedor incluye salidas de rebosadero que pasan a un segundo contenedor. En una realización preferente, las salidas de rebosadero comprenden un primer conducto de salida, o abertura primaria, que comprende un tubo de transferencia que tiene un primer extremo que comprende, además, un elemento de tubo de conexión triple que tiene una longitud dirigida generalmente en vertical de tubo con una abertura cerca de la parte inferior, de forma que solo los fluidos cerca de la parte inferior, dentro del primer recipiente, pueden fluir fuera del recipiente al tubo de transferencia que tiene un segundo extremo dirigido a una posición de nivel bajo dentro de un segundo contenedor, o separador de aceite. El sistema de filtro comprende, además, un segundo conducto de salida que comprende un tubo de transferencia que tiene un primer extremo que define una abertura orientada hacia arriba colocada sobre la superficie superior del primer recipiente y un segundo extremo dirigido a un nivel superior del segundo recipiente, o separador de aceite.

Como resultado del sistema de dos salidas, el aceite flotante que se acumula en el recipiente de filtro no podrá salir del recipiente de filtro hasta que la altura de los fluidos combinados dentro del primer recipiente supere la altura de la entrada orientada hacia arriba hacia la segunda salida. Al colocar de forma apropiada la segunda salida a través del lado del recipiente de filtro sobre la primera abertura de salida y al dirigir el tubo de transferencia a la parte superior del separador de aceite, solo saldrá aceite coalescido acumular en el recipiente de filtro de la segunda salida al

separador de aceite. El fluido acuoso continuará saliendo de la abertura primaria y pasando a través del tubo de transferencia que conecta el recipiente de filtro y el separador de aceite y fluirá hasta la posición inferior del separador de aceite o el segundo contenedor.

5 El segundo recipiente tiene un conjunto de separación de aceite para separar el fluido de base acuosa del aceite contaminante y deja pasar el fluido de base acuosa desde el mismo. En un presente sistema, el conjunto de separación de aceite incluye un conducto vertical que se extiende hasta aproximadamente la parte inferior del segundo recipiente y un tubo de conexión triple en comunicación de fluido con el conducto vertical. El tubo de conexión triple proporciona una comunicación de fluido desde el segundo recipiente, de forma que el fluido de base acuosa fluye hacia arriba al conducto vertical, al tubo de conexión triple y fuera del segundo recipiente. Sin embargo, 10 el aceite coalescido más ligero flota encima del fluido de base acuosa en el segundo depósito y se impide que salga del segundo depósito hasta que la profundidad del aceite supera la profundidad del conducto vertical.

Preferentemente, se recupera y se reutiliza el fluido de base acuosa. El aceite contaminante también es recuperado para un tratamiento y/o eliminación subsiguientes.

15 En una realización preferente, se hace que la profundidad de la tubería dirigida hacia abajo en el separador de aceite, conectada al tubo de transferencia para la primera abertura o primaria en el recipiente de filtro, sea la misma que una tubería dirigida hacia abajo conectada a la salida del separador de aceite, el fluido acuoso de la salida primaria en el recipiente de filtro no fluirá junto con el aceite desde la salida secundaria en el recipiente de filtro. Como resultado, el aceite se acumulará de forma estática en el recipiente de separación de aceite, minimizando la capacidad del fluido acuoso para reemulsionar el aceite separado.

20 El sistema de filtro puede incluir una disposición de sobrepresurización para evitar sobrepresurizar el medio del filtro.

En otra realización preferente, se utiliza un medio para purgar únicamente aceite contaminante fuera del separador de aceite utilizando un efecto sifón. Una válvula conectada a una longitud de manguera está conectada a un codo en el exterior del separador de aceite a un empalme que pasa a través del separador de aceite a un codo asentado con una junta al interior del separador de aceite. El codo dirigido hacia abajo dentro del separador de aceite tiene un empalme de 3,81 cm que permite que el separador de aceite purgue hasta un nivel por debajo de la altura del 25 recipiente receptor utilizando un efecto sifón. El efecto sifón también corta el flujo de forma brusca una vez que el nivel del aceite cae hasta el nivel de la abertura al empalme de entrada dentro del separador de aceite y se rompe el sifón. Aunque se describe una realización específica de elementos de la realización preferente, las personas con un nivel normal de dominio de la técnica comprenderán que se pueden utilizar otros elementos y tamaños, para un resultado deseado, sin alejarse del alcance novedoso de la presente invención.

30 Un procedimiento para separar un fluido de base acuosa de un sistema de líquido que tiene un fluido de base acuosa contaminado con un aceite contaminante emulsionado incluye las etapas de introducir el fluido de base acuosa contaminado con el aceite contaminante emulsionado a través de un medio de filtro para formar un fluido de base acuosa y una corriente separada de aceite contaminante, pasar el fluido de base acuosa a través del medio de filtro, pasar el aceite contaminante a través del medio de filtro, separar el fluido de base acuosa del aceite contaminante, recuperar el fluido de base acuosa y acumular el aceite contaminante para una eliminación sencilla. 35

Los presentes sistemas utilizan la capacidad natural de la configuración de filtro tubular en espiral para desemulsionar y coalescer aceites y hace uso de la gravedad para facilitar la separación y la acumulación de aceites coalescidos, en un contenedor, para facilitar de su eliminación. Se puede proporcionar un presente sistema en un diseño modular que tiene una huella relativamente pequeña, que proporciona un sistema rentable, dedicado a máquinas por ejemplo, para limpiadores de piezas, máquinas herramienta y similares. Además, el presente sistema de filtro tubular en espiral desemulsionante/coalescencia es menos susceptible a una obstrucción y a una colonización de bacterias que los filtros de membrana porque el aceite coalescido, el fluido acuoso, las pequeñas partículas contenidas en el aceite y las bacterias pasan a través del filtro, y quedan atrapadas en el aceite coalescido. 40 45

El presente sistema utiliza, además, la tendencia natural del aceite a separarse y flotar encima del agua para separar estos fluidos más pesados y más ligeros en capas separadas de la mezcla de fluidos en el segundo depósito, de forma que se reduzca la probabilidad del reemulsionado del aceite en el fluido de base acuosa.

50 Se cree que las partículas entre 1-20 micrómetros, y preferentemente 19 micrómetros, quedarán atrapadas en el aceite residual desemulsionado y coalescido, lo que tiene como resultado una eficacia de eliminación del 95% en un solo paso de partículas superiores a 1 micrómetro con un medio de filtro que tiene una eficacia de eliminación de un 95% de partículas superiores a 19 micrómetros.

Serán evidentes estas y otras características y ventajas de la presente invención a partir de la siguiente descripción detallada de la invención y de diversos aspectos de la misma dados a modo de ejemplo. Se hará referencia a los dibujos adjuntos en los que 55

La FIG. 1 ilustra los fenómenos de desemulsión, de filtración y de coalescencia según son llevados a cabo por el presente sistema de filtro;

las FIGURAS 2 y 3 son vistas en planta y en alzado de una realización del filtro tubular en espiral de desemulsión/coalescencia que implementa los principios de la presente invención;

5 la FIG. 4 es una vista parcial del sistema de filtro que ilustra una forma en la que el medio del filtro puede estar conectado al sistema general;

las FIGURAS 5A-5E son otras vistas más del filtro ilustrado en corte transversal y que muestran diversas disposiciones alternativas de costura;

la FIG. 6A es una vista en corte transversal de un filtro mejorado de la presente invención;

10 la FIG. 6B es una vista en planta del filtro mejorado de la FIG. 6A;

la FIG. 6C es una representación esquemática de una realización de la segunda salida del dispositivo de la presente invención;

la FIG. 6D es una representación de una realización de la segunda salida del dispositivo de la presente invención;

la FIG. 6E es una representación de una realización de un sistema de válvula de drenaje para el segundo recipiente;

15 la FIG. 6F es una vista en corte transversal de otra realización del filtro mejorado de la presente invención;

la FIG. 7A es una vista en corte transversal de otra realización del dispositivo de la presente invención;

la FIG. 7B es una vista en corte transversal de otra realización del dispositivo de la presente invención;

la FIG. 8A es una vista en corte transversal de un procedimiento de eliminación de aceite coalescido del dispositivo de la presente invención durante un mantenimiento;

20 la FIG. 8B es una vista en corte transversal de una protección para evitar el bloqueo de la salida secundaria debido a residuos flotantes;

la FIG. 8C es una vista en corte transversal de otro procedimiento de eliminar aceite coalescido del dispositivo de la presente invención durante un mantenimiento;

25 la FIG. 9 es una representación esquemática del principio de diferencia de altura de una realización del dispositivo de la presente invención.

Con referencia a las figuras, se muestran varias realizaciones de un sistema 10 de filtro tubular en espiral de desemulsión/coalescencia. El sistema 10 está configurado para recibir una corriente de líquido contaminado, tal como una emulsión de aceite en agua, desemulsionar los contaminantes de la emulsión y pasar tanto los contaminantes como la emulsión a través de un filtro 12, de forma que los contaminantes y la emulsión permanezcan separados entre sí con los contaminantes coalescidos y dejados pasar, como se puede ver en la FIG. 1.

30 Con referencia a la FIG. 4, el sistema 10 de filtro tubular en espiral de desemulsión/coalescencia incluye el medio del filtro tubular 12 en espiral que tiene un elemento 8 de conexión de entrada y un elemento 16 de conexión de salida conectados al medio del filtro tubular 12 en cada extremo. Los elementos 8, 16 de conexión pueden estar conectados, por ejemplo, por medio de abrazaderas convencionales de manguera. El elemento 8 de conexión de entrada conecta el filtro tubular 12 en espiral al fluido que va a ser filtrado. El elemento 16 de conexión de salida conecta un indicador 18 de cambio del filtro que está formado de una longitud de tubo que tiene un extremo abierto elevado una distancia predeterminada por encima del fluido filtrado. Opcionalmente, y de forma preferente, se utilizan un manómetro y una válvula de derivación y/o de descarga. El indicador 18 de cambio proporciona una contrapresión controlada al filtro 12, un indicador visual y mensurable de contrapresión, y una derivación para mantener el flujo de fluido y evitar sobrepresurizar el elemento de filtro. De nuevo, de forma opcional y preferente, se utilizan un manómetro y una derivación para evitar la sobrepresurización.

45 Con referencia de nuevo a la FIG. 4, el filtro tubular 12 en espiral de desemulsión/coalescencia incluye una manguera 14 de entrada, un adaptador 20 de manguera a rosca, un adaptador 22 de rosca a tubería, una abrazadera 24 de la manguera de entrada, un material 26 de filtro tubular, una abrazadera 26 de la manguera de salida, un adaptador 30 de tubería de salida a rosca, un adaptador 7 de rosca de salida a manguera, un tubo 34 de derivación de descarga de la presión, y una abertura 36 de derivación de descarga de la presión. Preferentemente, como se define anteriormente, en vez de la disposición de tubo 34 y de abertura 36, se utilizan un manómetro y una válvula de descarga (no mostrados) para evitar la sobrepresurización del sistema 10. Una vista en corte transversal del filtro mostrado en la FIG. 5B ilustra la forma normal del filtro 12 de tubo como un elemento plano plegado. El tubo

50

12 está fabricado al doblar una o más tiras de material o materiales y bien sellando por calor o bien cosiendo los bordes 38 entre sí. La FIG. 5C muestra una construcción alternativa en la que se sellan por calor o se cosen dos tiras de material a lo largo de ambos bordes 38a y 38b. La construcción de doble borde proporciona un empuje más resistente para mantener entre sí las dos superficies del material del filtro.

5 La FIG. 5A ilustra una vista en corte transversal de una realización del filtro tubular 112 en espiral de desemulsionado/coalescencia. El filtro 112 está formado teniendo un filtro interno 112a y un filtro externo 112b. En una realización actual, el filtro interno 112a está fabricado de un material punzonado de polipropileno con un 95 por ciento de eficacia en un solo paso de 48 micrómetros (5 micrómetros nominales) y el filtro externo 112b está fabricado de una microfibras de polipropileno con un 95 por ciento de eficacia en un solo paso de 19 micrómetros que está encajonada entre capas de polipropileno hilado para retener cualquier microfibras suelta. Las capas de medio 10 112a, 112b del filtro están formadas en una configuración tubular al unir los bordes longitudinales 138 entre sí y al formar una costura. En la presente realización, la costura es una costura cosida industrial estándar. Sin embargo, se contemplan otros procedimientos de costura tales como el encolado, la soldadura por ultrasonidos, la soldadura por fricción vibratoria, la soldadura por calor y similares.

15 Las FIGURAS 5D y 5E ilustran otras juntas de costura alternativas adicionales que son utilizadas para evitar la fuga a través de los agujeros de la costura. Cuando se presuriza el filtro 12, 112 las fuerzas son tales que los hilos de la costura pueden comenzar a alargar los agujeros de los hilos, creando de esta manera un pequeño recorrido de fuga. La FIG. 5E muestra una realización en la que la junta de costura es una tira plegada tres veces de película de polietileno (un grosor de aproximadamente 0,152 mm) que está encajonada entre las dos capas del filtro interno. La FIG. 5D muestra una realización en la que una tira de polietileno cubre la costura del filtro interno. En ambas 20 realizaciones, el material de la tira de junta es lo suficientemente elástico como para cerrar de forma estanca en torno a los hilos de la costura. Las tiras están ubicadas en torno a los hilos de la costura. Las tiras están ubicadas de forma que "flotan" y no están afectadas por los esfuerzos en el medio del filtro cuando se presuriza el filtro.

25 En una presente realización, el filtro tubular 12, 112 en espiral de desemulsionado/coalescencia tiene un tubo 40 de polietileno de alta densidad (HDPE) de 6,35 mm de diámetro interno × 9,53 mm de diámetro externo que discurre en casi toda su longitud. El tubo 40 de filtro es aproximadamente 20,32 cm más corto que el medio del filtro tubular 12 de desemulsionado/coalescencia para permitir la fijación del elemento 8 de conexión de entrada y del elemento 16 de conexión de salida. En la realización preferente, el tubo 40 de filtro tiene una forma de espiral natural para dar una forma en espiral al medio del filtro tubular 12 en espiral. El tubo 40 de filtro también evita que el medio del filtro 30 tubular 12 en espiral se retuerza. El filtro interno 112a elimina las partículas y absorbe aceites pesados y grasas flotantes libremente para evitar una obturación prematuro del filtro externo más fino 112b.

El filtro interno 112a tiene una eficacia de filtración del 95 por ciento en un solo paso de 48 micrómetros y el filtro externo 112b tiene una eficacia de filtración del 95 por ciento en un solo paso de 19 micrómetros. Finalmente, el filtro externo 112b está fabricado de un material capaz de desemulsionar, adsorber, y coalescer emulsiones de agua en 35 aceite (fluidos de color oscuro) mientras que deja pasar emulsiones de aceite en agua (fluidos de color lechoso).

Las FIGURAS 6A-6F muestran una unidad de filtración acuosa que tiene medios para segregar el aceite separado en el filtro, de forma que el aceite no pueda ser reemulsionado fácilmente en el fluido acuoso. El sistema 10 de filtro incluye el filtro 12 en espiral presente en el reservorio 52 del filtro, el codo 60 de 45° y la unión 62 de entrada. El 40 aceite coalescido del filtro tubular 12 de desemulsionado/coalescencia rebosa al separador 54 de aceite/agua a través del rebosadero 90 en el que se atrapa el aceite por medio del separador 57 de aceite. El separador 57 de aceite incluye un elemento 64 de tubo de conexión triple con una tubería superior 66 y una tubería inferior 68. La tubería superior 66 actúa como una abertura de ventilación para evitar sifonar fluido del separador 54 de aceite/agua. La tubería inferior 68 evita el paso de aceite flotante. El tubo de transferencia desde el reservorio 52 del filtro al separador 54 de aceite/agua incluye un tubo vertical 71 que se extiende hacia abajo y una abertura 69 de 45 ventilación. El tubo vertical se abre a un nivel cerca de la parte inferior del separador de aceite para evitar el contacto con el aceite acumulado 200 y el reemulsionado del aceite en el fluido de base acuosa.

Con referencia a la FIG. 6A, se puede ver que en una realización preferente del dispositivo de la presente invención, se permite que el aceite una vez se ha separado del fluido acuoso se acumule en el separador de aceite junto con el fluido acuoso por medio de distintos recorridos. De forma ventajosa, tal configuración evita que el aceite 50 desemulsionado coalescido producido por el filtro 12 fluya con el fluido acuoso y sea parcialmente reemulsionado.

En la FIG. 6A puede verse que un tubo 70 de conexión triple de salida comprende una longitud dirigida hacia abajo de la tubería 72. La tubería 72 puede tener agujeros o ranuras 74 para ayudar a garantizar que el fluido acuoso puede entrar en la tubería 72 incluso si el material del filtro en espiral dentro del recipiente de filtro se desplaza y bloquea la abertura inferior 73 en el extremo de la tubería 72. El fluido acuoso que entra en la tubería 72 pasa a 55 través del tubo 70 de conexión triple y al interior del conjunto 67 de tubo de transferencia. El conjunto 67 de tubo de transferencia tiene una tubería 71 dirigida hacia abajo que, en una realización preferente, tiene una longitud de aproximadamente 40,64 cm. Las personas con un nivel normal de dominio de la técnica comprenderán que la longitud de la tubería 71, y de las otras tuberías y conductos, al igual que sus diámetros y otras especificaciones, dependerán de los tamaños, formas y especificaciones concomitantes, de las otras piezas y equipos utilizados en

una configuración de la realización particular del dispositivo. En la presente invención se contempla el uso de tuberías, conductos y otros equipos de distintos tamaños, al igual que las especificaciones de materiales y conexiones, y sus usos no son un alejamiento del alcance novedoso de la presente invención.

5 La FIG. 6A muestra que la salida inferior 76 de la tubería 71 dirigida hacia abajo del conjunto 67 de tubo de transferencia se encuentra aproximadamente al mismo nivel que la abertura inferior 58 en la tubería 68 de salida dirigida hacia abajo en el conjunto 54 del separador de aceite.

10 La Figura 6C muestra que en una realización preferente el extremo abierto libre 90 del tubo rígido 88 se encuentra aproximadamente 15,24 mm por encima de la altura 198 de la línea central (FIG. 6C) del conjunto 67 de tubo de transferencia. Se comprenderá que según se libera aceite coalescido, por medio del filtro dentro del recipiente de filtro, flota hasta la superficie 93. El tubo 70 de conexión triple evita que el aceite flotante 100 pase al conjunto 67 de tubo de transferencia. Según aumenta el grosor de la cantidad de aceite flotante 100, aumenta el nivel de fluido dentro del recipiente 52 de filtro. Una vez alcanza el nivel 100 de fluido el extremo abierto libre 90 del tubo rígido 80, cualquier aceite acumulado adicional 102 rebosará al tubo rígido 80 en la abertura 90 y pasará a través del elemento 86 de conexión del tabique divisorio, en el tubo flexible 92 de salida, y al interior del separador 54 de aceite. En una realización preferente, la longitud de la tubería 72 dirigida hacia abajo fijada al tubo 70 de conexión triple de salida del recipiente de filtro tiene una longitud suficiente, de forma que el aceite flotante 102 rebosará al tubo 80 antes de que la profundidad del aceite acumulado 102 alcance la abertura inferior 73 de la tubería 72 dirigida hacia abajo. La longitud de la tubería 72 dirigida hacia abajo en una realización preferente es de aproximadamente 15,24 cm y en otra realización preferente es de 30,48 cm.

20 La FIG. 6D muestra que en otra realización preferente la salida secundaria consiste en un codo 300 sellado al interior del reservorio 52 de filtro por medio de una junta 301 y conectado a un elemento 302 de unión a una tubería de PVC de 12,7 mm por medio de un empalme 303 de PVC que está soldado con disolvente al codo 300 y roscada en la unión 302. Hay conectado un tubo 305 de vinilo transparente con un diámetro interno de 12,7 mm por 19,05 mm a la unión 302 por medio de un elemento dentado 304 de conexión. De manera similar a la forma mostrada en la FIG. 6A, el tubo 305 de vinilo pasa al interior del separador 54 de aceite a través de un agujero 94 definido en la tapa 54T del separador de aceite.

30 La FIG. 6E muestra la adición de una válvula 169 de purga capaz de purgar el aceite superior más ligero. La figura muestra la válvula 169 conectada a un elemento dentado 168 de conexión fijado a una manguera 167 fijada a un codo 165 con un elemento dentado 166 de conexión de rosca NPT de 12,7 mm. El otro extremo del codo 165 está conectado por una soldadura con disolvente a un empalme 164 con roscas NPT de 12,7 mm en un extremo que está roscado a un codo 162 que a su vez está roscado a un empalme 161 de 38,10 mm. Hay atrapada una junta 163 entre el codo 162 y el segundo contenedor 84. Abrir la válvula purgará los contenidos del segundo contenedor sobre la abertura inferior 170 del empalme 161 bajando hasta la abertura inferior 170 del empalme 161. Si se abre la válvula 169 cuando la parte inferior de la capa de aceite se encuentra por debajo de la abertura inferior 170 del empalme corto 161, entonces solo se eliminará aceite a través de la válvula 169. La descarga 177 de la válvula de purga se encuentra por debajo de la entrada 170 del empalme 161, de forma que se crea una acción de sifonado hasta que el nivel de aceite en el separador 54 de aceite cae hasta el nivel 173 de la entrada 170, momento en el que se romperá el sifón y el flujo cesará bruscamente. La capacidad de sifonado permite que la altura del contenedor 172 que recibe drenaje tenga una abertura superior 175 por encima del nivel 173 de ruptura del sifonado, de forma que será sencillo de manipular el contenedor 172 de recepción sin derrame.

Con referencia a la FIG. 6F, se puede ver que en una realización preferente del dispositivo de la presente invención, se permite que el aceite una vez se ha separado del fluido acuoso se acumule en el separador de aceite junto con el fluido acuoso por medio de distintos recorridos. De forma ventajosa, tal configuración evita que el aceite desmenuado coalescido producido por el filtro 12 fluya con el fluido acuoso y sea parcialmente reemulsionado.

45 En la FIG. 6F, que es una realización preferente similar a la realización de la FIG. 6A, puede verse que un tubo 70 de conexión triple de salida comprende una longitud dirigida hacia abajo de tubería 72 con la abertura inferior 73 preferentemente cerca de la parte inferior del recipiente 84. La tubería 72 puede tener agujeros o ranuras 74 para ayudar a garantizar que el fluido acuoso puede entrar en la tubería 72 incluso si el material del filtro en espiral dentro del recipiente de filtro se desplaza y bloquea la abertura inferior 73 en el extremo de la tubería 72. El fluido acuoso que entra en la tubería 72 pasa a través del tubo 70 de conexión triple y al interior del conjunto 67 de tubo de transferencia compuesto por porciones seccionales 67a, 67b y 67c de tubería. La tubería 67 está diseñada de forma que el tubo 70 de conexión triple de salida pueda estar colocado de forma correcta dentro del recipiente 84 y de forma que la tubería esté cerrada de forma estanca de forma fiable con la junta 86g del tabique divisorio. El conjunto 67 de tubo de transferencia tiene una tubería 71 dirigido hacia abajo que, en una realización preferente tiene una longitud de aproximadamente 40,64 cm. Las personas con un nivel normal de dominio de la técnica comprenderán que la longitud de la tubería 71, y de otras tuberías y conductos, al igual que sus diámetros y otras especificaciones, dependerán de los tamaños, formas y especificaciones concomitantes, de las otras piezas y equipos utilizados en una configuración de la realización particular del dispositivo. En la presente invención se contempla el uso de distintos conductos, tuberías y otros equipos de distintos tamaños, al igual que las especificaciones de materiales y conexiones y sus usos no son un alejamiento del alcance novedoso de la presente invención.

Las FIGURAS 7A y 7B muestran otras realizaciones en las que el aceite 102 una vez se ha separado del fluido acuoso 103 se acumula en el separador 54 de aceite mientras que el fluido acuoso regresa directamente desde el recipiente 52 de filtro de nuevo al sumidero 55 de fluido acuoso. La realización de la FIG. 7A es una configuración alternativa en la que el fluido acuoso en el recipiente de filtro pasa a través de la primera abertura 73 directamente de nuevo al sumidero 55 mientras que el aceite 102 de la segunda salida 80 pasa al interior del separador 54 de aceite. La FIG. 7B es otra realización que muestra un alargamiento en la tubería 72, de forma que se elimina fluido de la parte inferior de un recipiente, en vez de desde un punto medio.

En la FIG. 7A, el conjunto 67 de tubo de transferencia (FIG. 6A) ha sido sustituido por una manguera 67d de salida que se vacía directamente en el sumidero 55 de fluido acuoso. Además, el aceite acumulado 102 que se descarga a través de la salida secundaria 80 en la realización de la FIG. 6A, ahora, en la presente realización, se acumula por sí solo dentro del separador 54 de aceite. Además, el aceite 102 se acumula desde la parte inferior del separador 54 de aceite hacia arriba, en vez de desde la parte superior hacia abajo como en la configuración mostrada en las FIGURAS 6A y 6F. En la primera realización preferente (FIGURAS 6A, 6F), se permite que el aceite y el fluido acuoso se acumulen conjuntamente de forma estática. La configuración (FIGURAS 6A, 6F) tienen la ventaja de permitir que el aceite se acumule desde la parte superior hacia abajo, de forma que se dé una buena indicación visual de la tasa a la que se acumula el aceite. En una configuración de la presente realización, el separador 54 de aceite se construye, en parte, con materiales semitransparentes, de forma que el recipiente del separador de aceite puede ser inspeccionado visualmente. Los expertos en la técnica comprenderán que se puede sustituir cualquier tipo de mecanismo o materiales de inspección visual sin alejarse del alcance novedoso de la presente invención.

Como se comprenderá, la configuración mostrada en las FIGURAS 6A y 6F permite que los aceites emulsionados o que cualquier aceite que pueda migrar a la abertura inferior 73 de la tubería 72 dirigida hacia abajo continúe coalesciendo y separándose dentro del separador 54 de aceite. En cambio, en la realización de la FIG. 7, se elimina el contacto entre el aceite desemulsionado coalescido acumulado 102 en el recipiente 54 de filtro y el fluido acuoso 103 para evitar cualquier posibilidad de cualquier reemulsificación parcial. Dado que solo entra aceite 102 en el separador 54 de aceite y que no hay ninguna manguera de salida en el separador de aceite, el separador de aceite se convierte en un recipiente de acumulación de aceite.

Las FIGURAS 8A y 8C muestran un dispositivo y un procedimiento para detener el flujo de fluidos, de forma que se elimine el aceite acumulado del recipiente 52 del filtro durante un mantenimiento. Con referencia ahora a la FIG. 8A, y a la FIG. 8C, se ilustra una configuración típica para el tubo 70 de conexión triple y el conjunto 67 de tubo de transferencia, del dispositivo de la presente invención. La FIG. 8C, al igual que la FIG. 6F, simplemente incluye aquellos elementos que permiten la colocación del tubo 70 de conexión triple dentro del recipiente, de forma que la tubería 72 pueda ser extendida hasta un nivel inferior del recipiente 84. Se han numerado los elementos similares de la FIG. 8C para que se correspondan con los elementos similares de las FIGURAS 6F y 7B.

Con referencia de nuevo a la FIG. 8A, en una realización preferente, se muestra un tapón 120 con un mango 122, se proporciona el tapón 120 para ser utilizado para bloquear temporalmente el flujo del fluido acuoso 103 desde el recipiente 52 de filtro a través del tubo 70 de conexión triple al conjunto 67 de tubo de transferencia, justo antes del cambio del recipiente de filtro. Cuando se presiona el tapón 120 en el tubo 70 de conexión triple, de forma que se bloquea la tubería 72, el nivel de fluido acuoso, denotado por el número 123 en la FIG. 8A, dentro del recipiente 52 de filtro aumentará como resultado del caudal afluente continuo de fluido y del bloqueo de la salida del fluido. El aumento del nivel 123 de fluido provoca que el aceite 102 aumente y rebose al tubo rígido 80, a través de la abertura 90, y luego, por medio de la operación del dispositivo de la presente invención, al interior del separador 54 de aceite, como se ha descrito anteriormente. De esta forma, el aceite acumulado 102 en el recipiente 52 de filtro puede ser eliminado antes de transferir el fluido acuoso filtrado 102 de un recipiente utilizado 52 de filtro al recipiente de filtro de sustitución, durante un cambio de mantenimiento del filtro. Se requiere tal eliminación dado que se cree que se puede acumular material particulado, y posiblemente bacterias, en el aceite acumulado y, por lo tanto, debería ser eliminado durante el cambio del recipiente de filtro.

La FIG. 8B ilustra que durante el mantenimiento del separador 54 de aceite, se puede extraer el tubo flexible 92 de salida (FIG. 6A) y puede ser sustituido por un tapón 124 de transporte. Asimismo, se puede desconectar el elemento 302 de unión mostrado en la Fig. 6D y puede ser dotado de un tapón de transporte (no mostrado). Además, en una realización, una protección opcional 125 fijada al extremo abierto del tubo rígido 88 para proteger la abertura 90 contra cualquier residuo flotante, tal como aceite sólido, que podría taponar la abertura 90 al tubo rígido 88. La protección ilustrada 125 comprende una serie de ranuras anulares 126 que permiten que el aceite acumulado 102 entre en la protección 125 desde debajo de la superficie del aceite acumulado 102. De esta forma, normalmente solo podrá dejar pasar el aceite líquido al rebosadero 80. Como comprenderán las personas con un nivel normal de dominio de la técnica, se pueden emplear aberturas que tengan otras formas y dimensiones en la protección 125 sin alejarse del alcance novedoso de la presente invención.

La FIG. 9 es un esquema proporcionado para explicar el principio de diferencia de altura empleado en el dispositivo de la presente invención. Con referencia a la FIG. 9, se muestra la diferencia de altura en el recipiente 52 de filtro, es decir cuando la profundidad del aceite es igual a la profundidad de la abertura inferior de la tubería dirigida hacia abajo conectada a la salida primaria del recipiente 52 de filtro. Se comprenderá que sin ningún aceite en el recipiente

52 de filtro, el nivel de fluido dentro del recipiente 52 de filtro será igual al nivel de la abertura primaria de salida en el recipiente 52 de filtro dado que esa abertura actúa para purgar cualquier fluido por encima de ese nivel. Sin embargo, debido a que el aceite es menos denso (peso específico de aproximadamente 0,8), y dado que el aceite se acumula en el recipiente 52 de filtro, la altura del fluido en el recipiente de filtro aumentará para equilibrar la presión estática en la abertura, en la parte inferior de la tubería 70 dirigida hacia fuera de salida, en el recipiente de filtro (mostrado como el punto 1). Es decir, la presión estática debida a la altura del fluido acuoso en la tubería de salida dirigida hacia abajo debe igualar la presión debida a la altura del fluido dentro del recipiente de fluido.

Como se muestra en la FIG. 9, todo el fluido que genera la presión estática dentro del recipiente de filtro en el punto 1, es decir todo el fluido por encima del punto 1, es aceite 102 de menor densidad; por lo tanto, la altura total del fluido dentro del recipiente 52 de filtro debe ser mayor que el fluido dentro de la tubería 70 dirigida hacia abajo de salida. Las siguientes ecuaciones muestran la derivación de la diferencia de altura (H) del fluido dentro del recipiente 52 de filtro y la altura del fluido en la tubería dirigida hacia abajo de salida:

Equilibrio de presiones en el punto 1

$$1) \quad h_{Ac} \times d_{Ac} = h_{Aceite} \times d_{Aceite}$$

en la que:

h_{Ac} = altura de la columna de fluido acuoso

h_{Aceite} = altura de la columna de aceite

d_{Ac} = densidad del fluido acuoso

d_{Aceite} = densidad del aceite

Despejando h_{Aceite} en 1)

$$2) \quad h_{Aceite} = h_{Ac} \frac{d_{Ac}}{d_{Aceite}}$$

despejando H:

$$H = h_{Aceite} - h_{Ac} = h_{Ac} \frac{d_{Ac}}{d_{Aceite}} - h_{Ac}$$

$$3) \quad H = h_{Ac} \left(\frac{d_{Ac}}{d_{Aceite}} - 1 \right)$$

Se comprenderá que la diferencia de altura es igual a la relación de densidad del Fluido acuoso con respecto al Aceite menos 1 vez la altura de la columna de Fluido acuoso dentro de la tubería dirigida hacia abajo de salida. Por ejemplo, si la densidad del Fluido acuoso es de 2,54 cm y la densidad del Aceite es de 2,03, y la altura de la columna de Fluido acuoso es de 5,08 cm, la diferencia de altura es de 1,27 cm.

Las configuraciones descritas anteriormente optimizan las características de la configuración de filtro tubular en espiral de desemulsionado/coalescencia al proporcionar un recorrido de flujo que despuma continuamente cualquier aceite coalescido y lo deposita en una ubicación y forma para una eliminación sencilla durante el mantenimiento. Las configuraciones ejemplares ilustradas utilizan configuraciones de caudal reducido y de filtración de baja caída de presión, que son más eficaces para eliminar partículas y aceites emulsionados que los sistemas conocidos de filtración de caudal elevado y de alta caída de presión.

Las presentes configuraciones operan por el principio de que las corrientes de desechos, tales como los refrigerantes de aceite solubles, los fluidos acuosos de limpieza de piezas, los sistemas vibratorios de acabado, agua de fregado utilizada, y el líquido condensado de un compresor de aire tienen la capacidad para emulsionar de forma suelta los aceites de los sistemas de lubricación de la máquina, aceites de corte/formación de operaciones anteriores de mecanizado, aceites hidráulicos, etc. Al desemulsionar, coalescer y eliminar continuamente los aceites emulsionados de forma suelta no deseados, se mantiene continuamente la calidad del fluido de tratamiento para ser reutilizado o para una descarga apropiada a la alcantarilla. Además, al eliminar continuamente los aceites emulsionados de forma suelta en el fluido, no se permite que los aceites emulsionados de forma suelta se acumulen en el fluido y luego se separen cuando no esté utilizándose. También es importante hacer notar que las capas estancadas de aceite encima de los fluidos acuosos evitan que el oxígeno entre en contacto con el fluido acuoso.

Esto proporciona un entorno para la acumulación de bacterias anaeróbicas asociadas a menudo con olores rancios o fétidos.

El filtro propuesto de desemulsionado/coalescencia utiliza un polímero, tal como polipropileno, que tiene una tensión superficial que humecta (adsorbe) aceites y repele el agua. Por lo tanto, un medio del filtro de muchas fibras finas de polipropileno proporciona una buena superficie para desemulsionar y coalescer aceites de gotitas de fluido acuoso que tienen aceite en el exterior y agua en el interior (emulsiones de agua en aceite). Estas características están asociadas habitualmente con aceites no deseados recogidos por las disoluciones acuosas tales como refrigerantes y líquidos condensados de un compresor de aire. Asimismo, tal medio de filtro deja pasar fluidos acuosos que tienen aceite en el interior y agua en el exterior (emulsiones de aceite en agua) asociados habitualmente con refrigerantes de aceite solubles estables (un color de blanco lechoso) y refrigerantes semisintéticos (un color turbio). De esta forma, el filtro, acoplado con esfuerzos cortantes reducidos debidos a presiones y velocidades reducidas, puede eliminar de forma eficaz aceites no deseados de fluidos sin eliminar los aceites solubles deseados tales como aquellos encontrados en las formulaciones de refrigerante.

Se ha descubierto que las presentes configuraciones utilizan la capacidad natural de la configuración del filtro tubular en espiral de polipropileno para desemulsionar y coalescer aceites y hacer uso de la gravedad para facilitar la separación y la acumulación de los aceites coalescidos, en un contenedor, para una eliminación sencilla. Se puede proporcionar un presente sistema en un diseño modular que tiene una huella relativamente pequeña, que proporciona un sistema rentable, dedicado a máquinas, por ejemplo, para limpiadores de piezas, máquinas herramienta y similares. Además, el presente sistema de filtro tubular en espiral de desemulsionado/coalescencia es menos susceptible a una obstrucción y a una colonización de bacterias que los filtros de membrana porque el aceite coalescido, el fluido acuoso, y cualquier bacteria pasan a través del filtro.

Sin estar sujeto a los detalles específicos del fenómeno que se produce, se cree que la microfibras del material del filtro quita el aceite emulsionado de la micela de aceite en agua al adsorber el aceite en las fibras diminutas. Entonces, el aceite adsorbido coalesce progresivamente y migra a través del medio del filtro formando gotitas en la superficie externa del medio del filtro que se liberan finalmente y flotan hasta la superficie. Las microfibras recubiertas con aceite también proporcionan una buena superficie "pegajosa" para adherir pequeñas partículas (más pequeñas que la eficacia de filtración de un 95 por ciento de 19 micrómetros del material del filtro de microfibras). Las pequeñas partículas arrastradas por el aceite también migran con el aceite y quedan atrapadas en las gotitas de aceite coalescidos subsiguientemente que son separadas finalmente de la emulsión deseable de aceite en agua. Como tal, se ha descubierto que el presente sistema de filtración elimina de forma eficaz las partículas más pequeñas que la eficacia de filtración nominal del medio de filtro de microfibras. Además, debido a que las pequeñas partículas quedan atrapadas por el aceite desemulsionado, y migran con el mismo, las partículas no se acumulan en el filtro y, por lo tanto, no acortan la vida del filtro.

De forma ventajosa, se ha descubierto que el presente sistema de filtro no aumenta de forma significativa la temperatura del fluido. Un desemulsionado y una coalescencia de aceite seguidos de una separación en cascada en el separador de aceite separan los aceites coalescidos del fluido acuoso en vez de concentrar la emulsión separada. Durante el mantenimiento programado los únicos materiales de desecho generados son aceite acumulado y elementos del filtro. El filtro tubular en espiral propuesto de desemulsionado/coalescencia puede coalescer de forma eficaz el aceite no deseado en las emulsiones de agua en aceite sin descomponer emulsiones deseables de aceite en agua encontradas en aceite soluble y refrigerantes semisintéticos. También se ha descubierto que los presentes sistemas de filtración tubular en espiral de desemulsionado/coalescencia eliminan continuamente aceites residuales emulsionados según se forman, para eliminar la acumulación de aceites no deseados en un sumidero o una cubeta de fluido acuoso. Al eliminar aceites no deseados y partículas suspendidas según son introducidos, se eliminan o se minimizan mucho los efectos acumulativos no deseados, tales como la colonización de bacterias anaeróbicas, escoria flotante con costra, alimento para bacterias generales, partículas para la colonización de bacterias y la degradación resultante de las propiedades de mejora de refrigeración y de trabajo mecánico del refrigerante. El sistema propuesto de filtración utiliza en realidad la capacidad del fluido acuoso para emulsionar aceites no deseados para ayudar a eliminarlos.

El sistema propuesto de filtración ayuda a estabilizar la relación dinámica entre el aceite contaminante, las partículas suspendidas, el pH y la concentración de aceite en agua según es medida por refractómetros. La presencia de aceite emulsionado no aceitoso en agua se convierte en alimento para el crecimiento de bacterias. La presencia de partículas suspendidas se convierte en lugares para la colonización y migración de bacterias. Un exceso de bacterias da lugar a una reducción del pH debido a los subproductos ácidos de la colonización bacteriana. Un pH reducido da lugar a un desemulsionado de la emulsión deseada de aceite en agua, lo que da lugar a la liberación de más aceite libre, lo que alimenta adicionalmente el crecimiento de bacterias, etc. La eliminación de aceites emulsionados no aceitosos en agua y de partículas suspendidas invierte el procedimiento y estabiliza el pH del refrigerante, las lecturas del refractómetro, y el recuento de bacterias.

Se aprovecha la tendencia natural de fluidos más pesados y más ligeros a separarse en el dispositivo de la presente invención para filtrar de forma más eficaz el aceite no deseado de los fluidos más deseables. Utilizando la tendencia de que el aceite se eleva por encima del agua, empleando una tubería de salida y dispositivos para "despumarse" el

aceite de la superficie del fluido combinado en un depósito, y transfiriendo los fluidos a distintas áreas de un depósito, o en distintos depósitos, según su peso específico, reduce la probabilidad de reemulsificación u otra contaminación, de un fluido con el otro.

- 5 Se aprovecha la capacidad de sifón de los fluidos en el dispositivo de la presente invención para eliminar de forma eficaz únicamente el aceite más ligero acumulado en el segundo contenedor empleando una válvula de purga conectada a una tubería dirigida hacia abajo dentro del contenedor, de forma que se pueda sifonar el fluido bajando hasta un nivel por debajo de la altura del dispositivo de purga y luego detener bruscamente el flujo.

En la presente revelación, se deben entender que las palabras “un” o “una” incluyen tanto el singular como el plural. A la inversa, cualquier referencia a artículos plurales incluirá, cuando sea apropiado, el singular.

10

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de filtro para recibir un sistema de líquido emulsionado Vd cargado de contaminantes que tiene un líquido deseado y contaminantes y separar el líquido deseado de los contaminantes, que comprende:

una entrada (8) para recibir el sistema de líquido emulsionado cargado de contaminantes;

- 5 un medio (12) de filtro en comunicación de flujo de fluido con la entrada, desemulsionando el elemento de filtro el sistema de líquido emulsionado cargado de contaminantes produciendo líquido deseado y contaminante, separando el líquido deseado del contaminante y dejando pasar el líquido deseado y el contaminante;

- 10 un primer depósito (52) para soportar el elemento de filtro, configurado adicionalmente el primer depósito para contener una cantidad del líquido deseado y el contaminante separados entre sí;

un segundo depósito (54) configurado para contener un fluido deseado más pesado y un contaminante más ligero en una separación suspendida; y que tiene un conjunto de separación de líquidos para dejar pasar el fluido deseado más pesado y retener el contaminante más ligero

CARACTERIZADO PORQUE

- 15 el primer depósito tiene un primer rebosadero (67) para dejar pasar el fluido deseado más pesado del primer depósito (52) al segundo depósito y un segundo rebosadero (80) para dejar pasar un contaminante más ligero del primer depósito (52) al segundo depósito.

- 20 2. Un sistema de filtro según la Reivindicación 1, en el que el segundo rebosadero comprende una tubería (92) que tiene un primer y un segundo extremo, teniendo el primer extremo una forma de codo, orientado el primer extremo (90) en general hacia arriba y estando colocado encima de la superficie del líquido en el primer depósito (52), extendiéndose el segundo extremo de la tubería dentro del segundo depósito.

3. Un sistema de filtro según la Reivindicación 2, en el que el segundo extremo de la tubería (92) se encuentra en una ubicación superior en el segundo depósito (54), de forma que el fluido más ligero es distribuido en el depósito, de forma que se minimiza la mezcla de los fluidos.

- 25 4. Un sistema de filtro según cualquier Reivindicación precedente, en el que el primer rebosadero (67) comprende una tubería que tiene un primer y un segundo extremo, extendiéndose el segundo extremo (71) de la tubería al segundo depósito (54), de forma que su boca se encuentra cerca de la parte inferior del depósito.

5. Un sistema de filtro según cualquier Reivindicación precedente, en el que el medio (12) del filtro tiene un elemento interno (112a) de filtro y un elemento externo (112b) de filtro.

- 30 6. Un sistema de filtro según la Reivindicación 5, en el que el medio interno (112a) de filtro es un fieltro punzonado de polipropileno.

7. Un sistema de filtro según la Reivindicación 5 o 6, en el que el medio externo (112b) de filtro es un material de microfibras de polipropileno.

- 35 8. Un sistema de filtro según cualquiera de las Reivindicaciones 5 a 7, en el que el medio interno (112a) de filtro es un material de filtración de 5 micrómetros nominales con una eficacia del 95 por ciento en un solo paso de 48 micrómetros.

9. Un sistema de filtro según la Reivindicación 8, en el que el medio externo (112b) de filtro es un material de filtración con una eficacia del 95 por ciento en un solo paso de 19 micrómetros.

- 40 10. Un sistema de filtro según cualquiera de las Reivindicaciones 5 a 9, que incluye un material poroso que rodea el medio externo (112b) de filtro.

11. Un sistema de filtro según la Reivindicación 10, en el que el material poroso que rodea el medio externo de filtro es un polipropileno hilado.

- 45 12. Un sistema de filtro según cualquier Reivindicación precedente, en el que el conjunto de separación de líquidos del segundo depósito es un separador de aceite que tiene un conducto vertical (68) que se extiende hasta aproximadamente una parte inferior del depósito (54) y un tubo (64) de conexión triple en comunicación de flujo con el conducto vertical, proporcionando el tubo de conexión triple una comunicación de flujo desde el segundo depósito, y en el que el líquido más pesado es libre de pasar al conducto vertical, al tubo de conexión triple y fuera del segundo depósito, siendo retenido el líquido más ligero en el segundo depósito.

- 50 13. Un sistema de filtro según cualquier Reivindicación precedente, que incluye una disposición de sobrepresurización para evitar sobrepresurizar el medio del filtro.

14. Un sistema de filtro según cualquier Reivindicación precedente, en el que el sistema de filtro está configurado para separar un aceite emulsionado de un fluido de base acuosa y eliminar el fluido de base acuosa del aceite.
15. Un sistema de filtro según cualquier Reivindicación precedente, que incluye un medio para purgar manualmente el aceite contaminante separado coalescido y desemulsionado del segundo depósito.

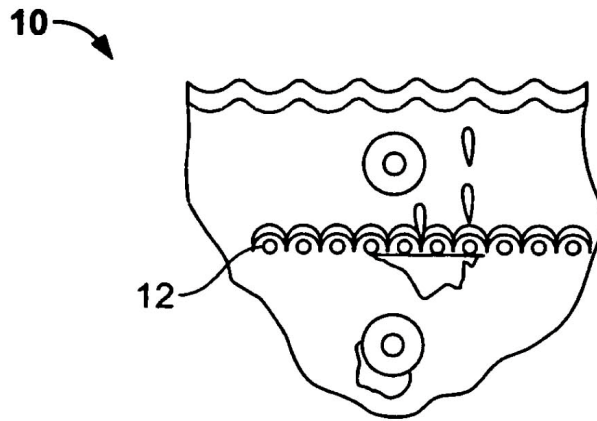


FIG. 1

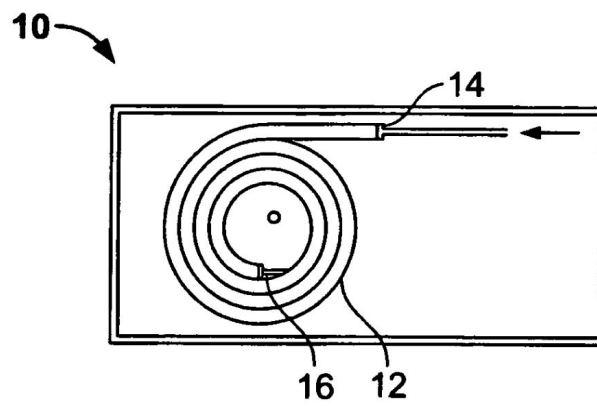


FIG. 2

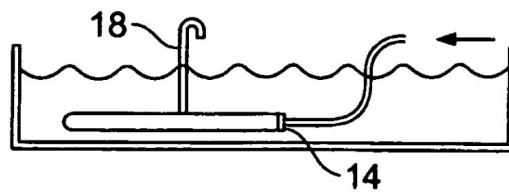


FIG. 3

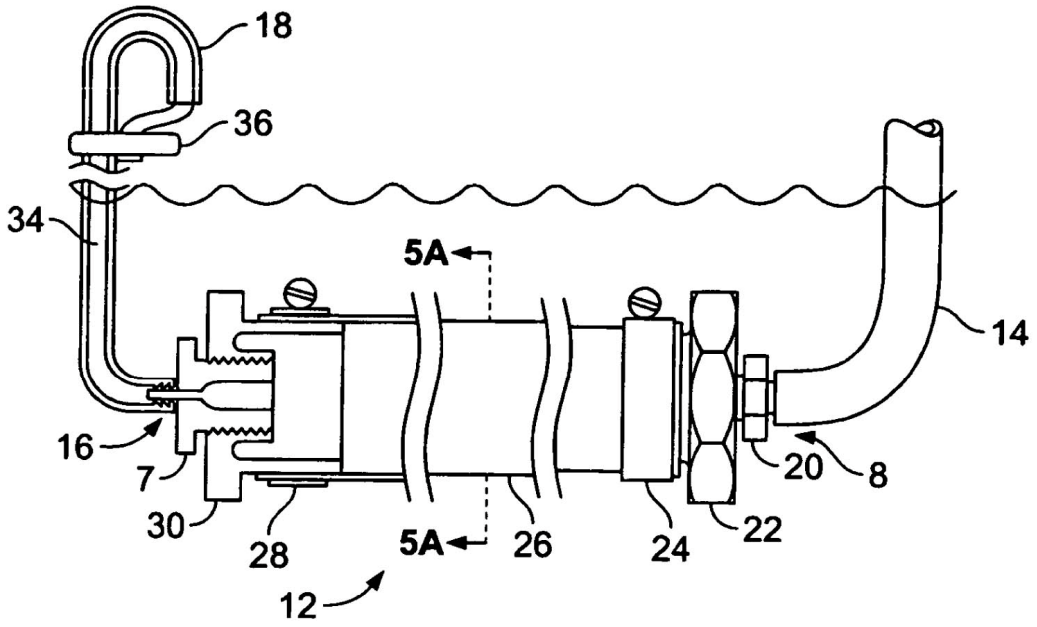


FIG. 4

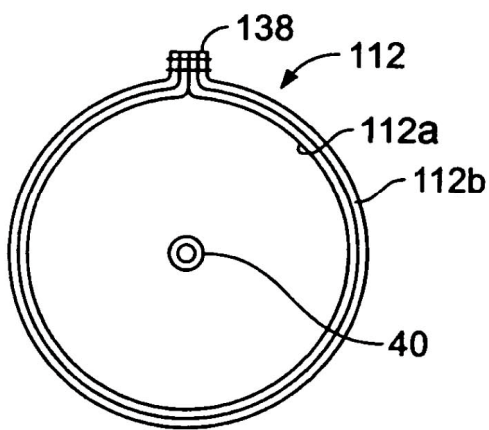


FIG. 5A

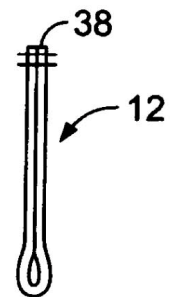


FIG. 5B

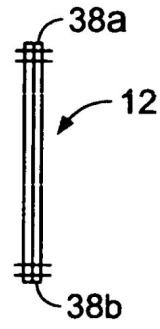


FIG. 5C

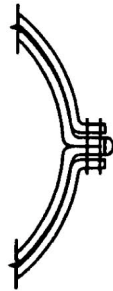


FIG. 5D

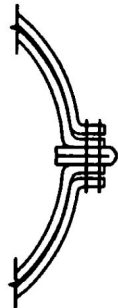


FIG. 5E

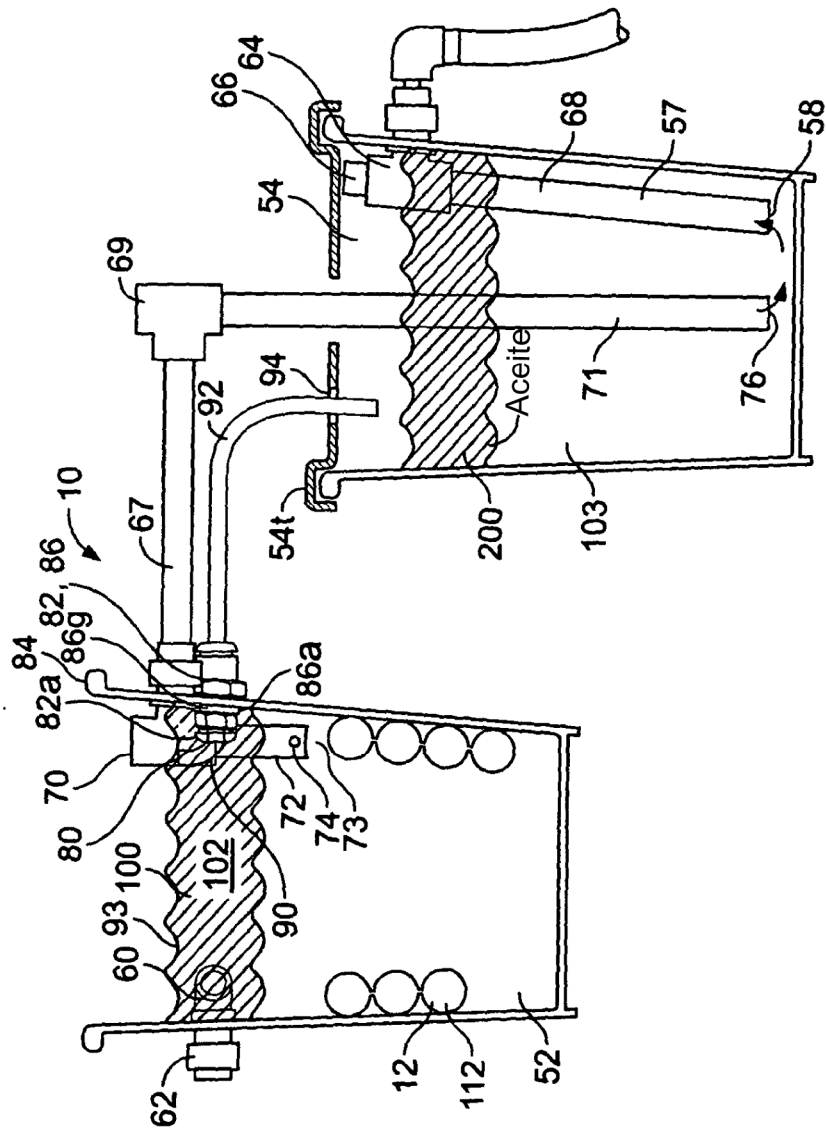


FIG. 6A

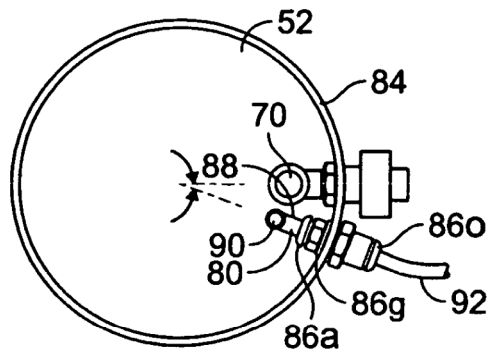


FIG. 6B

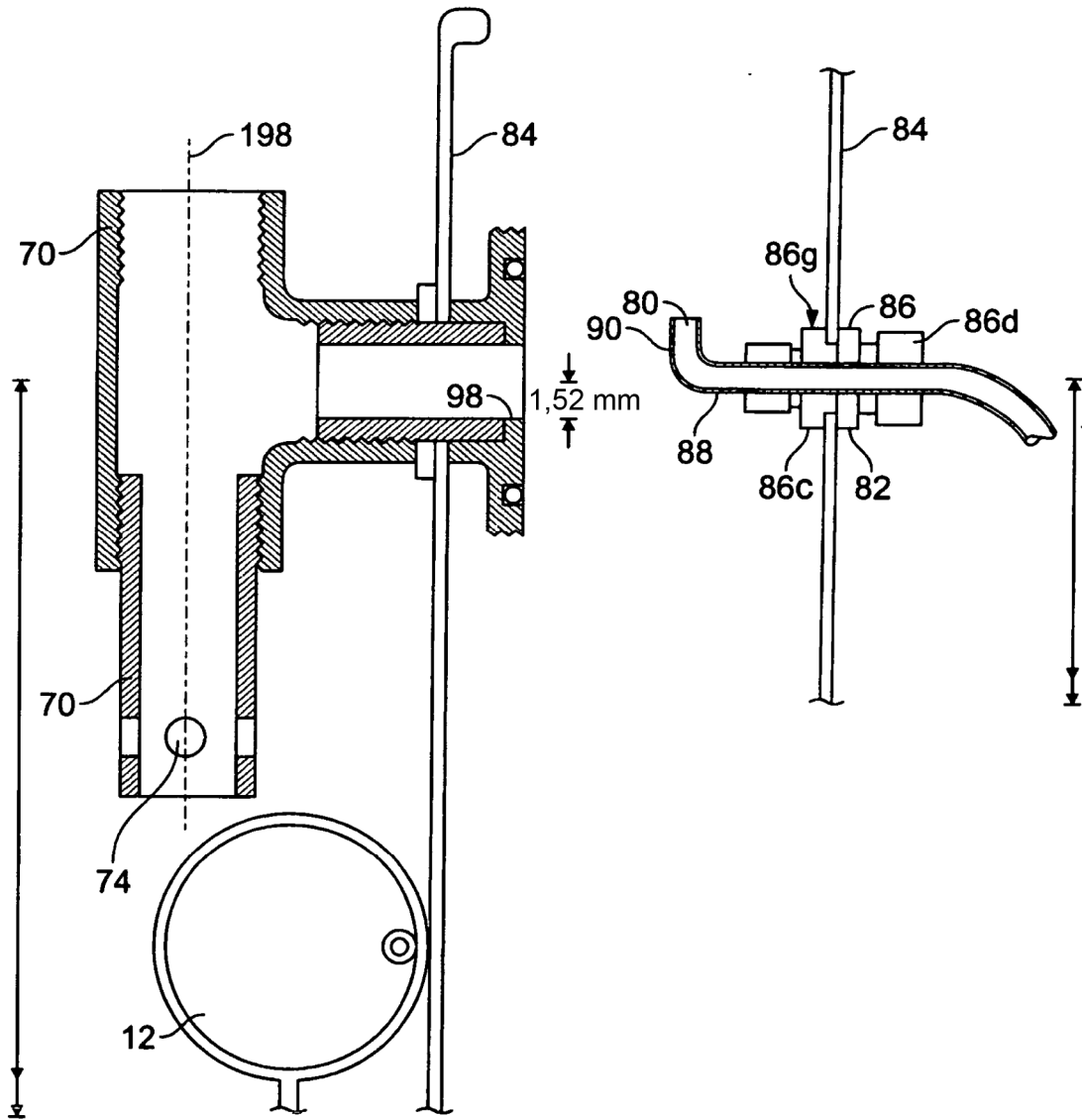


FIG. 6C

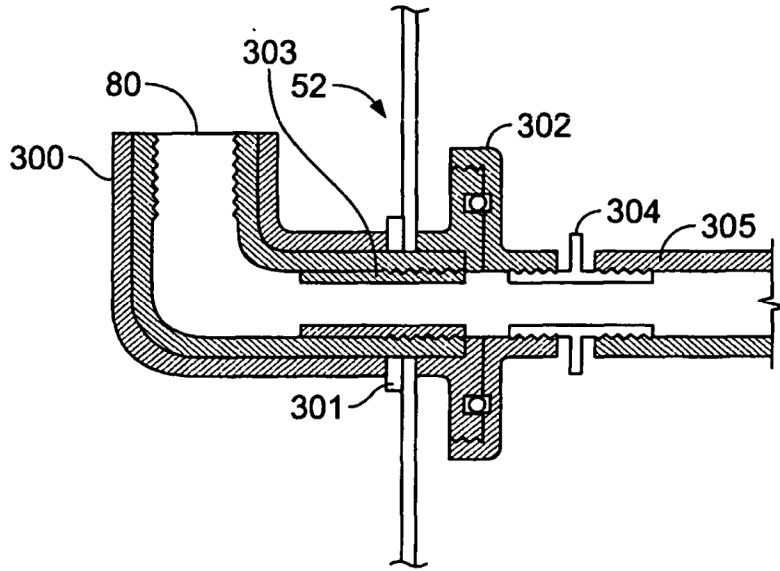


FIG. 6D

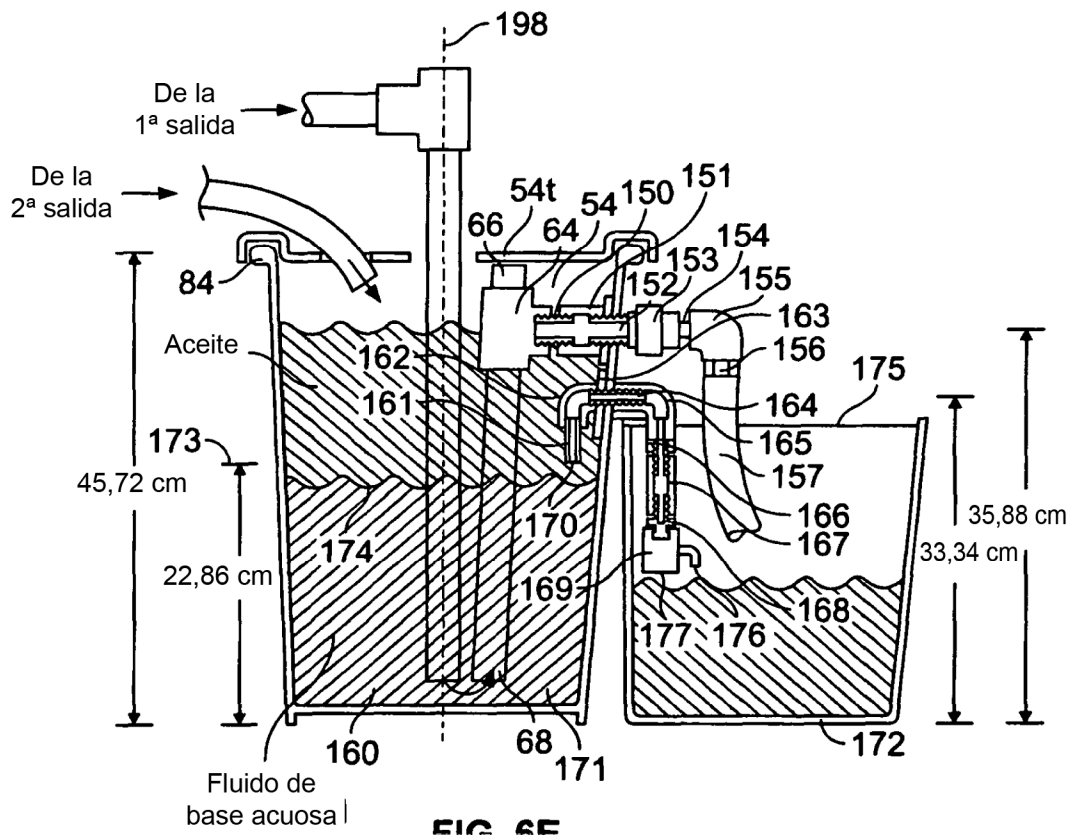


FIG. 6E

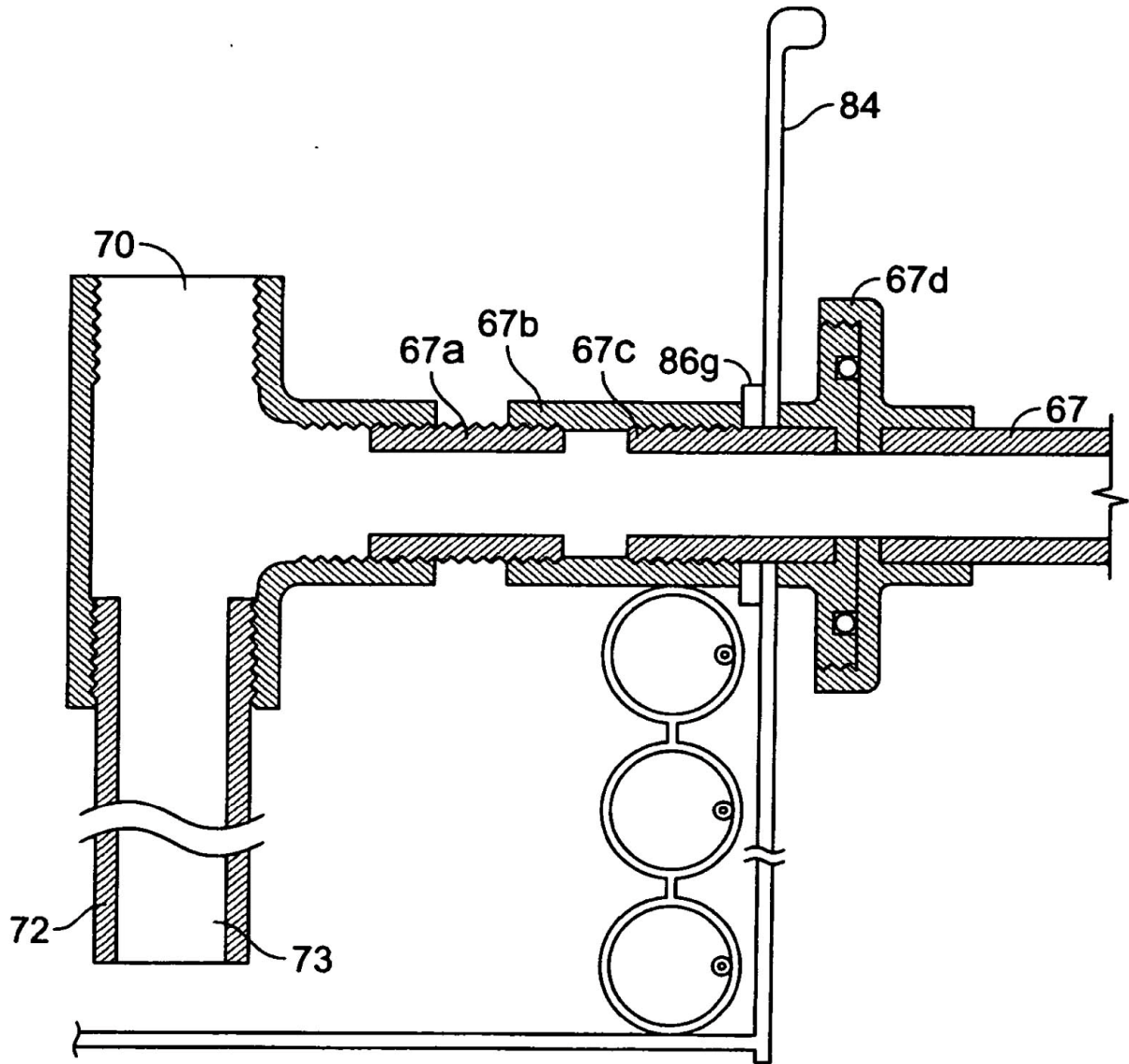


FIG. 6F

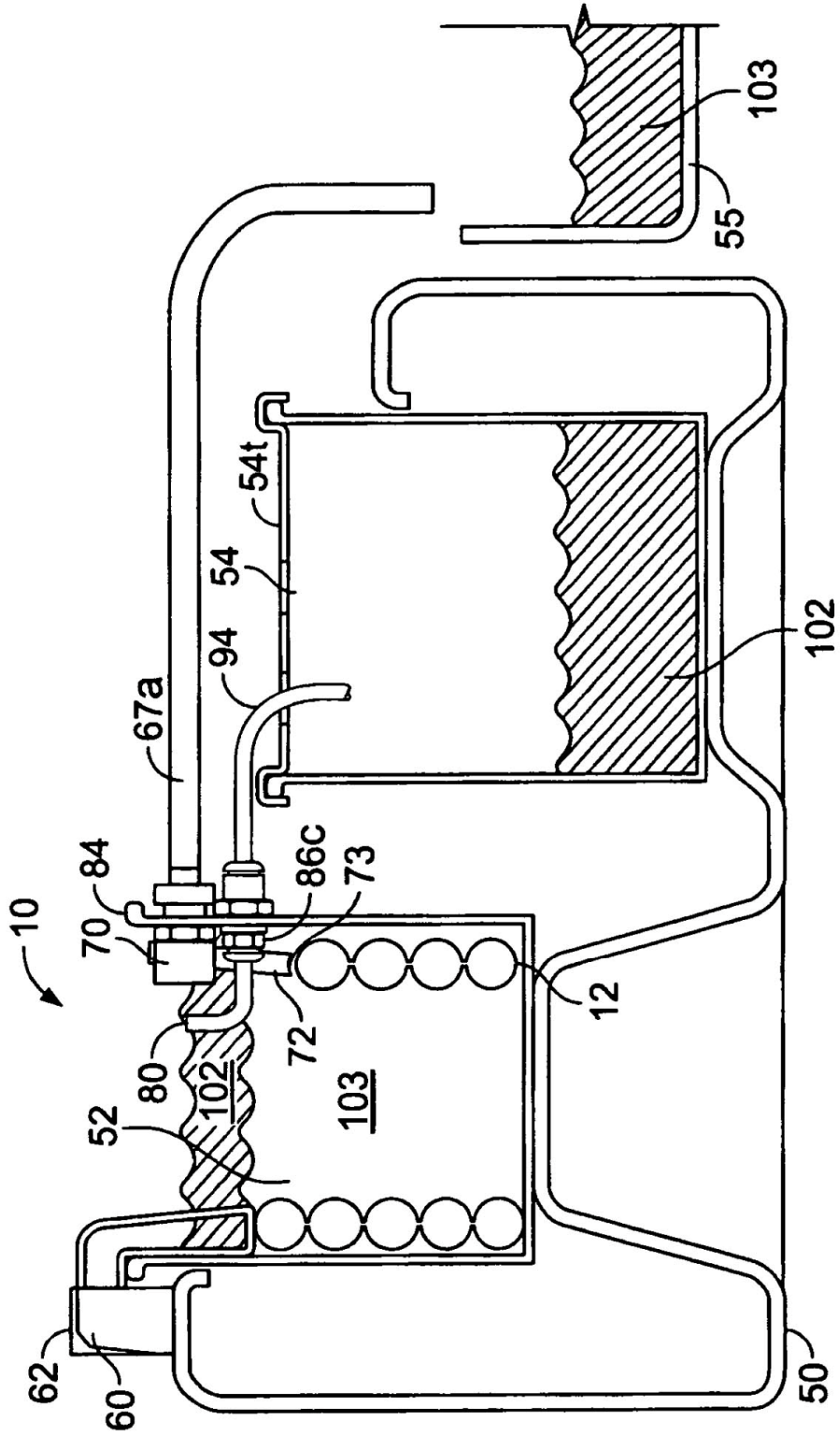


FIG. 7A

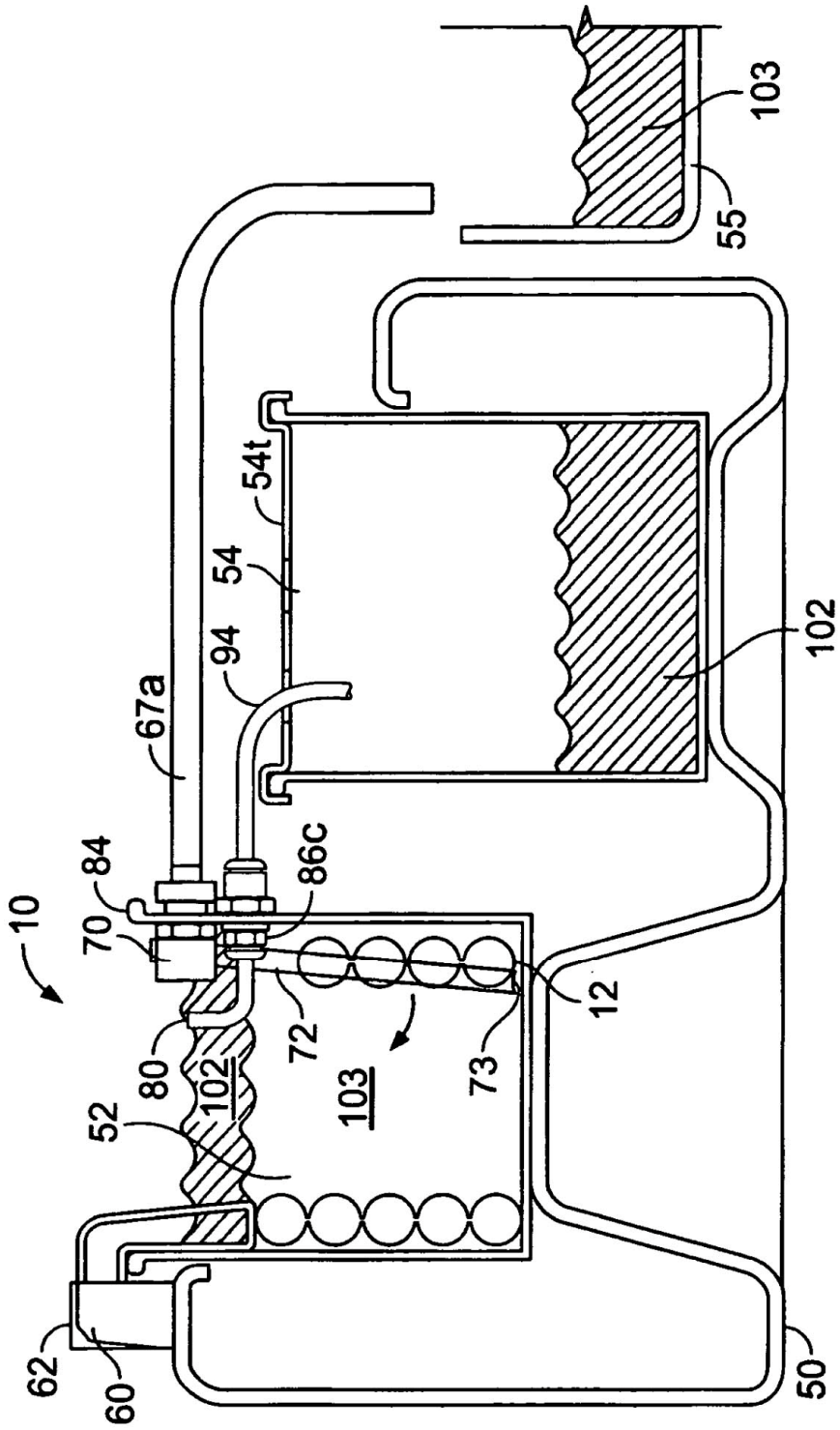


FIG. 7B

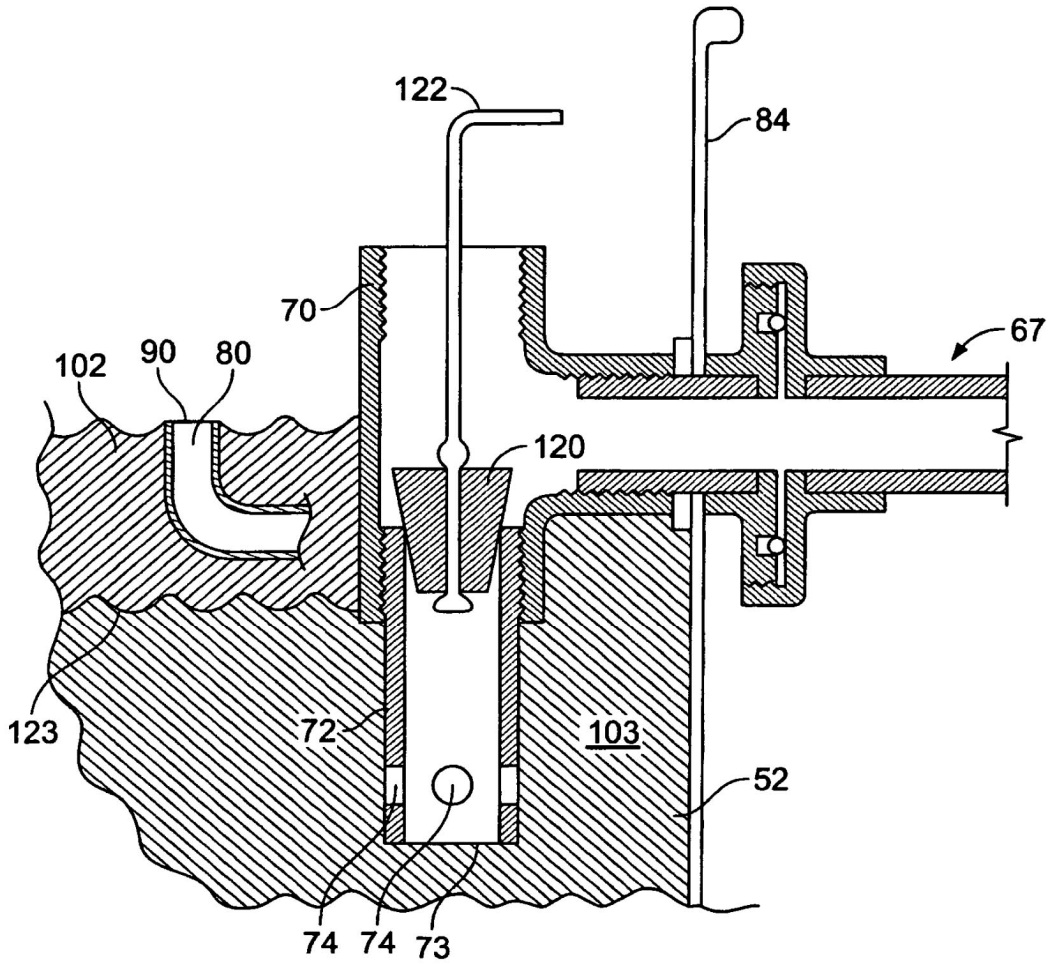


FIG. 8A

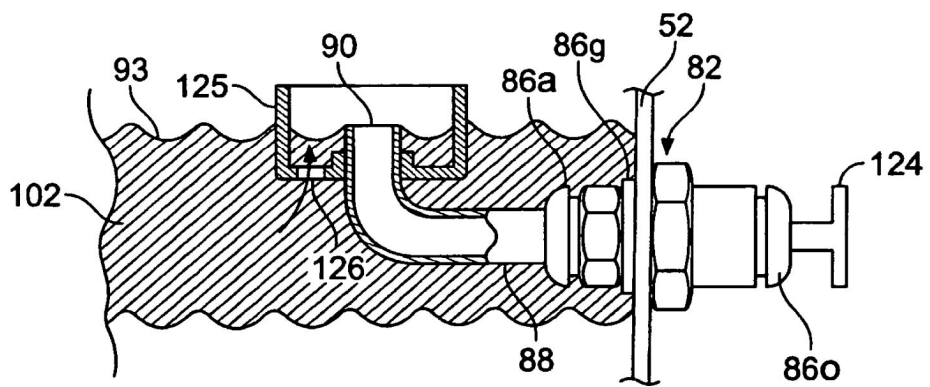


FIG. 8B

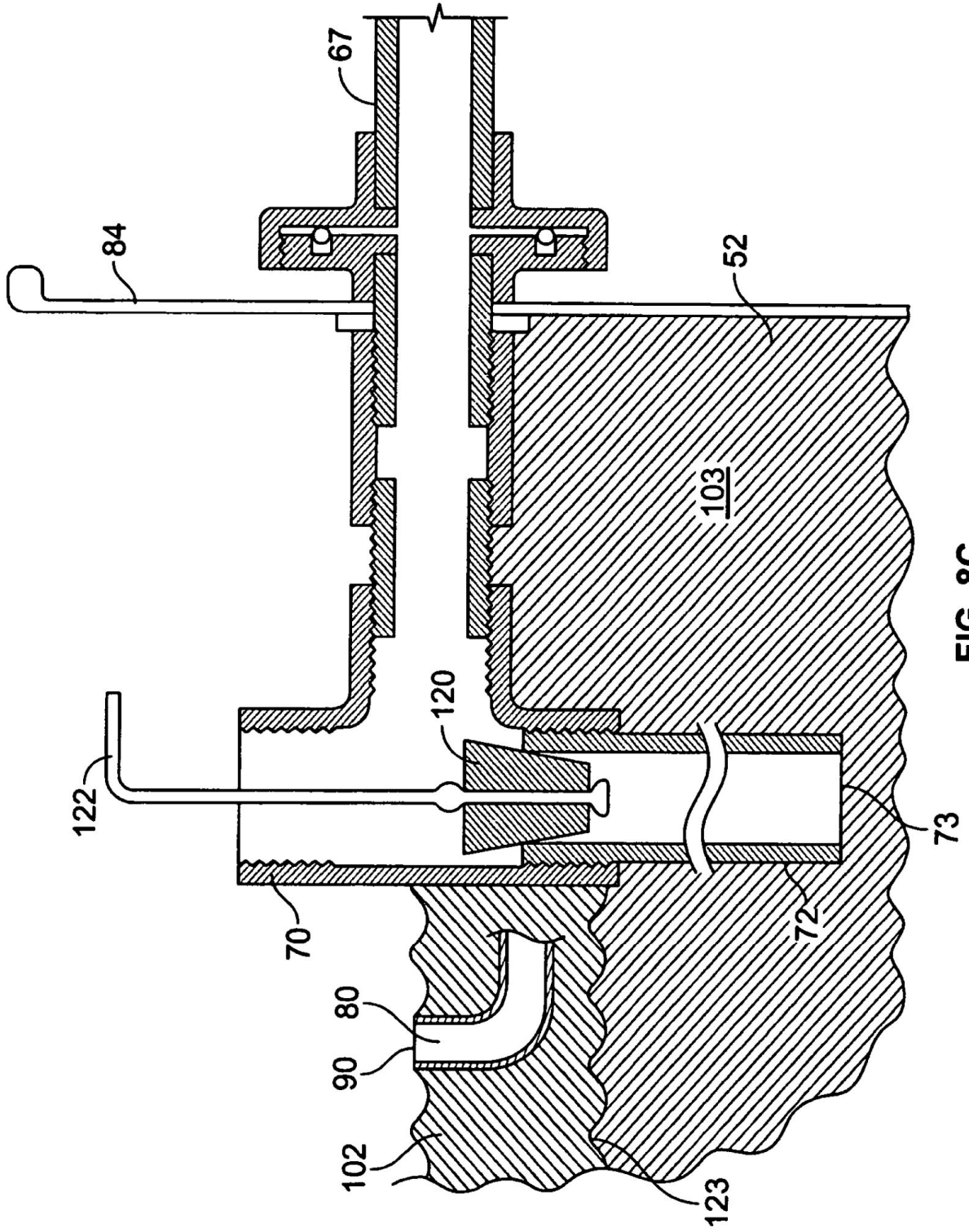


FIG. 8C

Principio de diferencia de altura

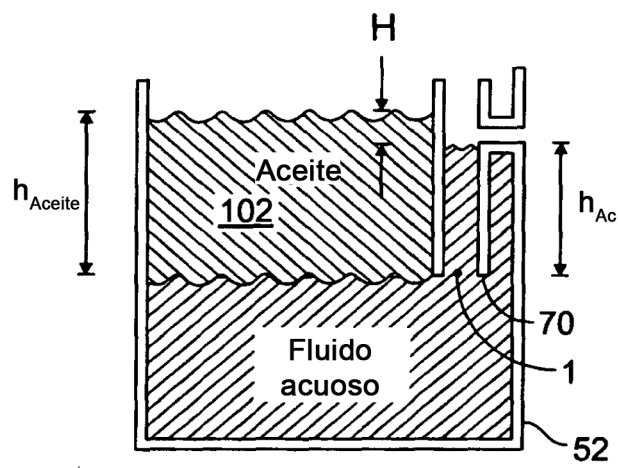


FIG. 9