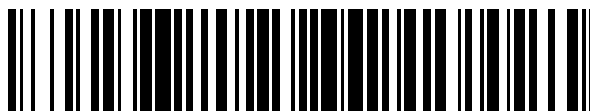


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 893**

51 Int. Cl.:

B03C 1/28 (2006.01)

B01D 21/00 (2006.01)

B01D 21/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2012 PCT/NL2012/050221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013 WO13151415**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2012 E 12715232 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2834009**

54 Título: **Sistema de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido que comprende un separador magnético para separar partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas y método correspondiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2018

73 Titular/es:

**SPIRO ENTERPRISES B.V. (100.0%)
Den Hoek 16 B
5845 EM Sint Anthonis, NL**

72 Inventor/es:

**LAMERS, ANTONIUS GERARDUS WILHELMUS
MARIA;
VERHALLEN, VINCENT WILLEM AUGUST y
SAHIN, FUNDA**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 658 893 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 circulación de fluido para circular una cantidad de fluido que comprende un separador magnético para separar partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas y método correspondiente

5 La invención se refiere a un sistema de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido, susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas. Más en particular la invención se refiere a un sistema de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido entre intercambiadores de calor, tal como un sistema de calentamiento o de enfriamiento.

10 Es conocido proporcionar sistema de circulación de fluido con un separador magnético para recolectar partículas ferromagnéticas de un flujo de fluido que es susceptible de contener dichas partículas en suspensión. Generalmente ha sido difícil retirar las partículas recolectadas sin recurrir a un esfuerzo sustancial de construcción y de gastos.

15 Por consiguiente es un objeto de la presente invención proponer un sistema de circulación de fluido mejorado para circular una cantidad de fluido que es susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas. En un sentido más general es por tanto un objeto de la invención superar o mejorar al menos una de las desventajas de la técnica anterior. Es también un objeto de la presente invención proporcionar estructuras alternativas que sean menos engorrosas en el montaje y funcionamiento y que por otro lado puedan ser relativamente baratas. De forma alternativa, es un objeto de la invención proporcionar al menos al público con una elección útil.

20 Con este fin la invención proporciona un sistema de circulación del fluido para circular una cantidad de fluido entre intercambiadores de calor, a través de un circuito de circulación que incluye: una cámara de recolección que tiene una entrada para recibir un flujo de fluido susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas y una salida para permitir al fluido fluir fuera de la cámara de recolección; una trayectoria del flujo definida entre la entrada y la salida, que incluye un interior de la cámara de recolección; un manguito sustancialmente tubular situado en la trayectoria del flujo de fluido interiormente a la cámara de recolección, teniendo el manguito sustancialmente tubular un interior estanco a fluidos; un dispositivo magnético acomodado dentro del interior estanco a fluidos del manguito sustancialmente tubular para crear un campo magnético en al menos una primera porción exterior del manguito sustancialmente tubular; y medios para eliminar de forma selectiva el campo magnético en la primera porción exterior, en donde los medios para eliminar de forma selectiva el campo magnético comprenden un manguito auxiliar de material ferromagnético que puede llegar a situarse alrededor del dispositivo magnético para cortocircuitar el campo magnético. Dicho sistema de circulación es más fácil de purgar de partículas recolectadas, debido a que el campo magnético se puede retirar de forma más efectiva por lo tanto asegurando que no quede ninguna partícula por detrás.

35 Se ha de notar que el documento EP14450241A1 da a conocer un separador que tiene un imán, albergado de forma deslizante en un manguito dentro de una cámara de recolección. El imán puede estar situado en una primera posición para recolectar partículas que tienen propiedades ferromagnéticas, y se puede mover a una segunda posición separada axialmente de la primera posición para liberar las partículas recolectadas que tienen propiedades ferromagnéticas. El documento DE968948C da a conocer un filtro magnético para retirar partículas ferromagnéticas de un aceite o algún otro sistema de circulación de fluido en el cual se interrumpe el campo magnético mediante un cortocircuito moviendo un perno que comprende una parte de hierro magnética y una parte de cobre no magnética con respecto a los imanes. El documento DE29720121U1 da a conocer un separador que tiene un imán insertable en un manguito dentro de una cámara de recolección. El documento FR2793427A1 da a conocer un separador que tiene un imán, albergado de forma deslizante en un manguito dentro de una cámara de recolección. El imán puede situarse en una primera posición para recolectar partículas que tienen propiedades ferromagnéticas y se puede mover a una segunda posición separada axialmente de la primera posición para liberar las partículas recolectadas que tienen propiedades ferromagnéticas. Estos documentos no dan a conocer un manguito auxiliar de material ferromagnético que puede llegar a situarse alrededor del dispositivo magnético para cortocircuitar el campo magnético para eliminar de forma selectiva el campo magnético. El documento WO02066166A1 da a conocer un aparato para inducir magnetismo en una corriente de flujo en un material suministrado en partículas al menos parcialmente magnetizable suspendido en un líquido, incluyendo el aparato una cámara de tratamiento que tiene una entrada y una salida a través de la cual entra y sale respectivamente de la cámara la corriente de flujo; y una fuente magnética capaz de ser activada de forma selectiva con respecto a la cámara de tratamiento. El campo de un imán permanente puede derivarse o bloquearse moviendo una barrera de campo magnético entre el imán permanente y el recipiente que contiene las partículas magnetizables.

50 El documento WO02/06616A1 no se refiere a sistemas de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido entre intercambiadores de calor a través de un circuito de circulación.

55 Aunque es posible usar un dispositivo magnético energizado eléctricamente, se aumenta la simplicidad del sistema cuando el dispositivo magnético incluye al menos un imán permanente. De forma ventajosa, al menos uno del al menos un imán permanente y el manguito auxiliar pueden ser móviles entre una primera posición en la cual el campo magnético es creado en la primera porción exterior y una segunda posición en la cual el campo magnético es retirado de la primera porción exterior. Dicho movimiento puede incluir un giro relativo o un desplazamiento relativo.

5 A este respecto, es una ventaja adicional cuando el movimiento entre la primera y segunda posiciones, incluye el posicionamiento del al menos un imán permanente en posiciones selectivas a lo largo de un límite axial del manguito sustancialmente tubular. De forma preferible, el al menos un imán permanente puede tener sus polos Norte y Sur cubiertos por una capa de material ferromagnético, tal como acero. El al menos un imán permanente puede ser un imán de tierras raras, seleccionado de un grupo de materiales que comprenden neodimio, material ferroso cerámico, o samario cobalto.

10 De acuerdo con un modo de realización preferido el al menos un imán permanente y el manguito auxiliar de material ferromagnético están dispuestos para ser móviles de forma relativa uno con respecto al otro. De forma ventajosa el al menos un imán permanente y el manguito sustancialmente tubular también están dispuestos para ser relativamente móviles uno con respecto al otro. A este respecto, se prefiere cuando el manguito auxiliar de material ferromagnético está asociado con el manguito sustancialmente tubular para coincidir con la segunda posición del al menos un imán permanente. En particular, es ventajoso cuando el movimiento relativo entre el al menos un imán permanente y el manguito sustancialmente tubular es un movimiento de traslación y es una opción preferida entonces tener el al menos un imán permanente recibido de forma deslizante en el interior estanco a fluidos del manguito sustancialmente tubular.

15 En un modo de realización ventajoso de la invención el manguito sustancialmente tubular es un material sustancialmente no magnético. En una porción que coincide con la segunda posición, el manguito sustancialmente tubular puede tener un diámetro aumentado con respecto al resto del manguito sustancialmente tubular. La porción que coincide con la segunda posición puede tener una forma cónica. Por lo tanto, el diámetro que aumenta de forma gradual ayuda a mover las partículas recolectadas lejos del dispositivo magnético.

20 El sistema de circulación de fluido de acuerdo con otro modo de realización de la invención puede tener la cámara de recolección provista de un drenaje de descarga con una válvula de drenaje asociada. De forma alternativa, el sistema de circulación de fluido puede tener una válvula de salida disociada con la salida, siendo preferiblemente la válvula de salida del tipo que es accionable entre una primera posición y una segunda posición. Dicha válvula de salida asociada con la salida se puede disponer para redireccionar en su segunda posición el fluido que fluye fuera de la cámara de recolección del circuito de circulación a un drenaje de descarga para retirar las partículas recolectadas de la cámara de recolección. De esta manera la circulación del fluido puede interrumpirse para retirar las partículas del contenedor de recolección, utilizando una misma válvula.

25 Adicionalmente a las disposiciones para interrumpir la circulación y drenar las partículas acumuladas, también es ventajoso cuando una válvula de entrada está asociada con la entrada, y la válvula de entrada es accionable entre al menos una primera posición y una segunda posición. La válvula de entrada en su segunda posición puede estar dispuesta para cerrar la entrada de la cámara de recolección. Dicha medida puede limitar la cantidad de fluido que es perdida del sistema durante la retirada de las partículas recolectadas. En una disposición ventajosa adicional la válvula de entrada en su segunda posición puede permitir el flujo de fluido para saltarse el contenedor de recolección. Esto tiene un resultado de que la circulación de fluido no necesita ser interrumpida durante el enjuague o purga del contenedor de recolección. De esta manera también se hace posible desplazar un par de dos separadores magnéticos en paralelo, de manera que también la recolección de material ferromagnético puede continuar en un separador durante el ciclo de drenaje del otro de los dos separadores magnéticos. La válvula de entrada en su segunda posición también puede estar dispuesta para permitir a un fluido de enjuague fluir dentro de la cámara de recolección. Utilizando un fluido de enjuague separado también se permite reducir sustancialmente las pérdidas del fluido de circulación durante el drenaje periódico de las partículas recolectadas. El fluido de enjuague puede también ser un gas.

30 Cuando se utilizan válvulas para interrumpir o redireccionar la circulación y el drenaje de las partículas acumuladas, al menos una de la válvula de entrada, la válvula de salida, y la válvula de drenaje pueden estar dispuestas también para ser accionadas de forma periódica mediante un control automático. Dicho control puede ser también un dispositivo de control programable.

35 El al menos un imán permanente está adaptado de forma ventajosa para moverse mediante un miembro flexible, tal como un cable, al cual se aplica una fuerza de tracción. Esto tiene el beneficio añadido de que el cable que tiene un extremo fijado al al menos un imán permanente y un extremo opuesto que se extiende desde el manguito sustancialmente tubular hacia un exterior de la cámara de recolección puede con su extremo que se extiende hacia el exterior de la cámara de recolección, ser desviado en una dirección a un ángulo con una dirección de movimiento del al menos un imán permanente, por ejemplo sustancialmente perpendicular a la dirección del movimiento del al menos un imán permanente. Dicho cable desviado, u otro miembro flexible puede reducir de forma sustancial los requisitos de espacio para el separador magnético en un sistema de circulación de fluido de acuerdo con la invención. Donde en esta memoria descriptiva se hace referencia a un cable, el experto en la técnica apreciará que cualquier miembro flexible, incluyendo una cuerda, una cadena o una correa puede sustituir al cable. El al menos un imán permanente es de forma ventajosa desviado elásticamente a una de sus primera y segunda posiciones. Esto requiere una fuerza de accionamiento, tal como una fuerza de tracción del cable, que se va aplicar solamente o bien para drenar o para recolectar. Esto también puede proporcionar una característica a prueba de fallos la cual en el funcionamiento del sistema por defecto se establece siempre para recolectar o para drenar partículas, según puede ser el caso.

Generalmente, el sistema de circulación de fluido puede estar configurado como un sistema de calentamiento o de enfriamiento.

Aspectos ventajosos adicionales de la invención se harán claros a partir de la descripción anexa y en referencia los dibujos que acompañan, en los cuales:

5 La figura 1 es una sección trasversal esquemática de una porción del sistema de circulación de fluido de acuerdo con un primer modo de realización de la invención;

La figura 2 es una vista en sección esquemática como en la figura 1, pero mostrando el sistema en una segunda posición de funcionamiento;

10 La figura 3 muestra de forma esquemática un primer principio de cortocircuito del campo magnético de un imán permanente;

La figura 4 muestra un imán permanente modificado;

La figura 5 muestra un principio de cortocircuito de campo magnético del imán permanente modificado;

La figura 6 muestra de forma esquemática un segundo modo de realización de la invención en una primera posición de funcionamiento;

15 La figura 7 muestra el segundo modo de realización de la figura 6 en una segunda posición de funcionamiento;

La figura 8 es una sección trasversal que muestra un tercer modo de realización.

En la figura 1 se muestra esquemáticamente un separador 1 magnético. El separador 1 magnético es parte de un sistema de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido entre intercambiadores de calor. El sistema de circulación de fluido, en la medida que es convencional, se ha omitido de la figura 1 por claridad. La cantidad de fluido que está en circulación entre los intercambiadores de calor, tal como un sistema de calentamiento o de enfriamiento, entra en una cámara 3 de recolección a través de una entrada 5 y abandona la cámara 3 de recolección a través de una salida 7. La trayectoria del flujo de fluido es indicada por las flechas 5A y 7A. La entrada de flujo de fluido a través de la entrada 5 es un flujo de fluido que es susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas. Dichas partículas son a menudo encontradas en sistemas de calentamiento y pueden ser originadas del desgaste de las partes, tal como bombas y válvulas dentro del sistema de circulación de fluido. La cámara 3 de recolección tiene un interior 9 hueco que está normalmente llenado con el fluido que está en circulación. También expuesto al fluido en circulación está un manguito 11 sustancialmente tubular que está acomodado dentro del interior 9 hueco de la cámara 3 de recolección. Contenido para trasladar el movimiento en el manguito 11 sustancialmente tubular hay un dispositivo 13 magnético. En la figura 1 el dispositivo 13 magnético tiene su polo Norte N y su polo Sur S alineados con una dirección de movimiento del dispositivo 13 magnético. El manguito 11 tubular es de un material sustancialmente no ferromagnético, de manera que en la posición mostrada en la figura 1 el dispositivo 13 magnético tiene su campo magnético extendiéndose hasta el exterior de una porción superior del manguito 11 tubular. También situado dentro del interior 12 del manguito 11 sustancialmente tubular ahí un manguito 15 auxiliar de material ferromagnético. El interior 12 del manguito 11 tubular es estanco a fluidos, de manera que el fluido que circula no tiene acceso al dispositivo 13 magnético. El dispositivo 13 magnético como el mostrado en la figura 1, se mantiene en su posición en la porción superior del manguito 11 contra la acción de un muelle 17 de compresión por medio de un cable 19. Con el dispositivo 13 magnético en su posición superior, los residuos 21 ferromagnéticos, cuando están presentes en el flujo del fluido, que pasan por la cámara 3 de recolección serán interceptados y retenidos por el campo magnético creado alrededor del dispositivo 13 magnético. Como el fluido de circulación pasará de forma continua pasado el campo magnético alrededor del manguito 11 tubular, toda la materia ferromagnética será en última instancia capturada por el separador 1 magnético. De forma opcional, el separador 1 magnético puede también estar provisto de una válvula 23 de entrada asociada con la entrada 5 de fluido y una válvula 25 de salida asociada con la salida 7 de fluido. Además, el manguito 11 puede estar cerrado por una parte 27 inferior para asegurar su estanqueidad a fluidos independiente de la cámara 3 de recolección. La cámara 3 de recolección puede, de forma opcional, también estar provista de un drenaje 29 de descarga, que puede tener una válvula 31 de drenaje asociada.

Con referencia ahora a la figura 2, el separador magnético es mostrado con su dispositivo 13 magnético situado en una porción inferior del manguito 11, en la cual su campo magnético es eliminado (o al menos disminuido) por el manguito 15 auxiliar de material ferromagnético que forma un cortocircuito para el campo magnético. La eliminación o disminución del campo magnético permite a las partículas de residuo ferromagnéticas recolectadas ser extraídas de la cámara 3 de recolección. El dispositivo 13 magnético ha sido llevado a la posición ilustrada en la figura 2 permitiendo que el muelle 17 de compresión sea liberado y el cable 19 se mueva en la dirección de la flecha 33. En la figura 2, el extremo inferior del manguito 11 sustancialmente tubular también tiene un diámetro aumentado. El diámetro del manguito inferior aumentado además reduce la intensidad del campo magnético experimentado por las partículas 21 de residuo ferromagnéticas recolectadas, permitiéndolas ser extraídas de la cámara 3 de recolección debido a que no hay un campo magnético lo suficientemente fuerte para retenerlas. Se apreciará que cuando el campo magnético no es capaz de mantener las partículas 21 de residuo ferromagnéticas recolectadas, las partículas

de residuo ferromagnéticas pueden hundirse hacia el fondo de la cámara 3 de recolección debido a la gravedad. Para drenar las partículas 21 de residuo ferromagnéticas recolectadas de la cámara 3 de recolección puede ser entonces suficiente abrir la válvula 31 de drenaje (durante la circulación normal del fluido de circulación) para enjuagar las partículas 21 recolectadas a través del drenaje 29 de descarga. Estará claro que es también posible detener la circulación del fluido de circulación antes de la apertura del drenaje 29 de descarga.

Con el fin de reducir la cantidad de fluido de circulación descargado, las válvulas 23, 25 de entrada y de salida pueden cerrarse y una porción del fluido de circulación puede permitirse ser drenado a través del drenaje 29 de descarga cuando la válvula 31 de drenaje está abierta. Este purgado de las contaminaciones recolectadas de forma magnética necesita ser realizado únicamente de forma periódica en intervalos de tiempo relativamente grandes. Para asegurar un drenaje apropiado y para evitar la entrada de aire, el cierre de la válvula 25 de salida puede ser programada para realizar el cierre de la válvula 23 de entrada en una cantidad suficiente para asegurar la reposición del interior 9 de la cámara 3 de recolección. De forma preferible, el funcionamiento de las diversas válvulas se confía a un dispositivo de control automático el cual puede ser activado mediante un software programable. En una disposición alternativa las válvulas 23, 25 de entrada y de salida pueden estar dispuestas para saltarse el separador magnético cuando el proceso de purga está siendo llevado a cabo. Es también posible utilizar un fluido de enjuague separado para llevar las partículas recolectadas desde la cámara 5 de recolección hasta el drenaje 29 de descarga.

Con referencia ahora a la figura 3, el dispositivo 13 magnético es mostrado entre las paredes del manguito 15 auxiliar. El dispositivo 13 magnético puede ser de forma adecuada un imán permanente de, por ejemplo, materiales de tierras raras sinterizadas, ferrita, alnico, neodimio o samario cobalto, y/o imanes generalmente referidos como imanes cerámicos. Una particularidad de los imanes es que las líneas 35 de campo magnético en los polos Norte y Sur N, S opuestos se extienden en una dirección radial, desde la cual estos son desviados de forma gradual radialmente hacia fuera. Cubriendo los polos Norte y Sur del imán 37, mediante cubiertas 39 de material ferromagnético tal como hierro o acero, las líneas 35 de campo se pueden desviar en una dirección radial a una distancia más corta, tal y como se muestra en las figuras 4 y 5. Dichas cubiertas 39 ferromagnéticas no sólo mejoran el efecto de cortocircuito del manguito 15 auxiliar, sino que también aseguran una atracción mejorada de las partículas suspendidas en el fluido de circulación, cuando el dispositivo 13 magnético está en su primera posición mostrada en la figura 1.

En las figura 6 y 7, se muestra un modo de realización alternativo del separador magnético de las figuras 1 y 2. Las referencias numéricas o partes similares se referirán con la adición de 100. Por tanto, un separador 101 magnético está también previsto con una cámara 103 de recolección que tiene una entrada 105 y una salida 107A. Dentro del interior 109 hueco, se sitúa un manguito 110 estanco a fluidos sustancialmente tubular dentro de la trayectoria del flujo entre la entrada 105 y la salida 107. Un dispositivo 113 magnético del tipo descrito con respecto a las figuras 1-5 es de nuevo acomodado dentro del manguito 111 sustancialmente tubular para el movimiento de traslación en el mismo. El dispositivo 113 magnético puede ser elevado hacia arriba adentro de un manguito 115 auxiliar de material ferromagnético contra la acción de un muelle 117 de compresión. El muelle 117 de compresión en el segundo modo de realización desvía el dispositivo 113 magnético en su posición de funcionamiento cuando el cable 119 es tracción en la dirección de la flecha 133 como se muestra en la figura 7. Un extremo superior del manguito 111 sustancialmente tubular tiene una forma troncocónica con un diámetro que aumenta en dirección ascendente. En su posición más inferior el dispositivo 113 magnético atrae las partículas ferromagnéticas que están en suspensión en el fluido de circulación. El manguito 111 sustancialmente tubular es de un material no ferromagnético, de manera que las líneas de flujo magnético del dispositivo 113 magnético se extienden hacia el exterior del manguito 111 tubular, el cual rodea de forma próxima al dispositivo 113 magnético. Tal y como se muestra en la figura 6, las partículas 121 ferromagnéticas son recolectadas alrededor de la parte inferior del manguito 111 tubular. Cuando el dispositivo 113 magnético es retraído contra el muelle 117 de compresión en su posición más elevada como se muestra en la figura 7, las partículas recolectadas no están nunca más bajo la influencia del campo magnético y pueden ser drenadas a través del drenaje 129 de descarga. En esta situación, una válvula 125 de salida habrá cerrado en primer lugar la salida 107 de manera que el residuo recolectado no puede continuar en el sistema de circulación de fluido. El enjuague de la concentración alta de residuo 121 en la cámara 3 de recolección se puede realizar mediante el fluido de circulación permitiendo que el fluido entre de forma continua a través de la entrada 105. Sin embargo, una cierta cantidad de fluido será perdida del sistema a través del drenaje 129 de descarga mientras se mantenga abierta la válvula 131 de drenaje y se cierre la válvula 125 de salida. Puede por lo tanto preferirse proporcionar un baipás para el fluido de circulación y accionar la válvula 123 de entrada como una válvula selectora que redirige el fluido de circulación en un baipás y al mismo tiempo conecta a un fluido de enjuague que se permite entrar en la cámara 3 de recolección a través de la misma entrada 105. De forma clara, es también posible proporcionar una entrada separada y una válvula de entrada para un fluido de enjuague, pero esto complicaría en general la construcción más de lo necesario. El funcionamiento de las diversas válvulas y el funcionamiento del cable 119 de tracción pueden llevarse a cabo con medios de control automáticos de intervalos predeterminados.

Un tercer modo de realización de la invención en forma de un desaireador y un separador 201 de partículas combinados es mostrado en sección transversal en la figura 8. Las referencias numéricas de partes correspondientes a partes en las figuras previas serán referidas con la adición de 200 con respecto a las figuras 1-5. Este desaireador y separador 201 de partículas combinados tiene una cámara 203 de recolección y una entrada 205 de fluido, así como una salida 207 de fluido que no requiere ninguna válvula de entrada y de salida. Con el modo de realización de la figura 8, las partículas de suciedad ferromagnéticas se pueden descargar del sistema mientras el sistema está

en funcionamiento. Dado que la descarga de las partículas recolectadas se puede realizar en un periodo de tiempo muy corto, no es necesario apagar o desviar la circulación de fluido. En particular, esta opción se ha hecho posible debido a que las partículas acumuladas son recolectadas fuera del flujo principal. A tal fin, un manguito 211 tubular sólo se extiende desde el nivel de la entrada 205 y de la salida 207 en dirección descendente. Un extremo superior del manguito 211 tubular es cerrado de una manera estanco a fluidos mediante un tapón 227 extremo. Fijado al tapón 227 extremo en un interior 212 del manguito 211 tubular ahí un muelle 217 de tensión, que tiene un extremo opuesto del mismo conectado a un dispositivo 213 magnético deslizante. Un extremo opuesto del dispositivo 213 magnético deslizante, que es guiado en un manguito 211 tubular no ferromagnético, tiene un cable 219 fijado al mismo. Tal y como se mencionó anteriormente, el cable 219, puede ser reemplazado por otro elemento flexible, tal como una cadena que tenga eslabones de cadena conectados de forma pivotante. El cable 219 es guiado desde el interior 212 estanco a fluidos del manguito 211 tubular a un exterior del separador 201 magnético. La parte exterior del cable 219 en este ejemplo está prevista de una manilla 219A para actuación manual. Si se requiere, el cable 219 también puede conectarse a un dispositivo mecánico para una operación automática. Con el cable 219 en una posición de reposo, tal y como se muestra en la figura 8, el muelle 217 está relajado y desvía la posición del dispositivo 213 magnético a una posición justo por debajo del nivel de la entrada 205 y de la salida 207. En esta posición las partículas de suciedad ferromagnética son recolectadas fuera del flujo principal del fluido de circulación. Un manguito 215 auxiliar en este ejemplo está situado de forma concéntrica alrededor del manguito 211 tubular, en un exterior del mismo. Una porción de diámetro aumentada está prevista en una porción inferior del manguito 211 tubular, en forma de un collar 216. El collar 216, que tiene una porción superior cónica y una cavidad para el manguito 215 auxiliar en su porción inferior, puede estar sujeto al exterior del manguito 211 tubular. En dicho caso, el collar puede ser un material plástico no magnético. Cuando el collar 216 es un metal no magnético, también puede estar abrazado o soldado al exterior del manguito 211 tubular. En el ejemplo de la figura 8, el manguito 211 tubular también se extiende por debajo del manguito 215 auxiliar en una región próxima adyacente al drenaje 229 de descarga. El drenaje de descarga, como en los ejemplos previos, puede estar asociado a una válvula de drenaje (no mostrada, pero convencional).

En este ejemplo, el dispositivo 213 magnético puede ser movido a la posición más baja por debajo del manguito 215 auxiliar en proximidad cercana al drenaje 229 de descarga. Antes de la apertura del drenaje 229 de descarga, el dispositivo 213 magnético se puede mover desde una posición dentro del manguito 215 auxiliar, donde su fuerza magnética es eliminada y las partículas son liberadas, a una posición en el manguito 211 tubular por debajo del manguito 215 auxiliar. En esta posición, por debajo del manguito 215 auxiliar, el dispositivo 213 magnético se hace de nuevo efectivo en atrapar la concentración suspendida de partículas previamente recolectadas en una porción del manguito 211 tubular que es directamente adyacente al drenaje 229 de descarga. Cuando el dispositivo 213 magnético se permite que retorne a su posición más elevada superior antes a o sustancialmente de forma simultánea con la apertura del drenaje 229 de descarga, entonces las partículas recolectadas serán retenidas por la parte inferior del collar 216 y serán drenadas tras la apertura del drenaje 229 de descarga. Las pérdidas de fluidos serán mínimas y la circulación de fluido podrá continuar sin riesgo de que las partículas recolectadas escapen a través de la salida 207 donde la velocidad de flujo de fluido es mucho mayor que en la porción inferior del interior 209 hueco de la cámara 203 de recolección.

Un aspecto adicional del aireador y separador 201 de partículas del modo de realización de la figura 8 es que también incluye un desaireador que de una manera conocida incluye un conjunto de denominados espirotubos 241, de los cuales en este ejemplo, seis están dispuestos alrededor del perímetro del manguito 211 tubular. Estos espirotubos 241 comprenden un tubo 243 central, rodeado por una bobina de cable 245. La constitución de estos espirotubos 241 es generalmente como se describe en los documentos de patente GB 1,579,516, US 4,655,282, US 3,854,906, US 4,027,691 o US 4,381,928 y se puede hacer referencia a estos documentos para detalles adicionales. Para la presente invención, es suficiente mencionar que estos espirotubos 241 promueven la separación de aire y partículas de suciedad (no magnética) del fluido y ofrecen sólo una resistencia al flujo mínima. Aunque estos espirotubos 241 pueden atrapar las micro-burbujas de aire más pequeñas, también tienen una estructura muy abierta, de manera que no se pueden obstruir con partículas de suciedad. Las burbujas de aire atrapadas pueden ser drenadas a través de una abertura 247 de ventilación de aire en la porción más superior de la cámara 203 de recolección. La abertura 247 de ventilación de aire estará provista de una válvula de purga de aire convencional, la cual por claridad se ha omitido en la figura 8. El tubo 243 central de cada espirotubo 241 puede estar hecho de un material magnetizable, tal como acero o hierro. Entonces, el espirotubo actúa como un inserto magnetizable que además ayuda a la expansión y amplificación del campo magnético del dispositivo 213 magnético.

Por tanto se describe un sistema de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido, susceptible de contener partículas (21; 121) suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas, entre intercambiadores de calor que están provistos de un separador 1; 101; 201 magnético. El separador 1; 101; 201 magnético incluye una cámara 3; 103; 203 de recolección que tiene una entrada 5; 105; 205 para recibir el flujo de fluido y una salida 7; 107; 207 para permitir que el fluido fluya fuera de la cámara de recolección. Una trayectoria del flujo de fluido es definida entre la entrada 5; 105; 205 y la salida 7; 107; 207 que incluye un interior 9; 109; 209 de la cámara 3; 103; 203 de recolección. Un manguito 11; 111; 211 sustancialmente tubular está situado en la trayectoria del flujo de fluido de forma interior a la cámara 3; 103; 203 de recolección y tiene un interior 12; 112; 212 estanco a fluidos. Un dispositivo 13; 113; 213 magnético está acomodado dentro del interior 12; 112; 212 estanco a fluidos del manguito 11; 111; 211 sustancialmente tubular para crear un campo magnético en al menos una primera porción exterior del manguito 11;

111; 211 sustancialmente tubular. Medios 15, 19; 115, 119; 215, 219 están incluidos en el separador 1; 101; 201 magnético para eliminar de forma selectiva el campo magnético en la primera porción exterior. Los medios 15, 19; 115, 119; 215, 219 para eliminar de forma selectiva el campo magnético comprenden un manguito 15; 115; 215 auxiliar de material ferromagnético que puede llegar a interponerse entre el dispositivo 13; 113; 213 magnético y el manguito 11; 111; 211 sustancialmente tubular para cortocircuitar el campo magnético.

Se cree por tanto que el funcionamiento y construcción de la presente invención será evidente a partir de la descripción anterior y de los dibujos adjuntos a la misma. Será claro para el experto que la invención no está limitada a cualquier modo de realización descrito en el presente documento y que son posibles modificaciones.

10 También se consideran las inversiones cinemáticas, divulgadas de forma inherente y que están dentro del alcance de la invención. En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia no se considerará, que limita la reivindicación. El término "comprendiendo" e "incluyendo" cuando se utiliza en esta descripción o en las reivindicaciones anexas debería no considerarse en un sentido exclusivo o exhaustivo sino más bien en un sentido inclusivo. Por tanto la expresión "comprendiendo" tal y como se utiliza en el presente documento no excluye la presencia de otros elementos o etapas adicionales a aquellos listados en cualquier reivindicación. Además, las palabras "un/uno/una" 15 no se considerarán como que limitan a "sólo una", sino en su lugar se utilizan para significar "al menos una", y no excluyen una pluralidad. Las características que no son descritas o reivindicadas de forma específica o de forma explícita se pueden incluir de forma adicional en la estructura de la invención dentro de su alcance. Expresiones tales como: "medios para..." deberían leerse como: "componente configurado para..." o "miembro construido para..." y debería considerarse como que incluye equivalentes para las estructuras divulgadas. El uso de expresiones como: 20 "crítico", "preferido", "especialmente preferido" etcétera no pretende limitar la invención. Adiciones, eliminaciones y modificaciones dentro de la competencia de un experto pueden realizarse en general sin alejarse del alcance de la invención, tal y como se determina por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido entre intercambiadores de calor a través de un circuito de circulación, comprendiendo el sistema de circulación de fluido un separador (1, 101, 201) magnético que incluye:
- 5 una cámara (3, 103, 203) de recolección que tiene una entrada (5, 105, 205) para recibir un flujo de fluido susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas y una salida (7, 107, 207) para permitir al fluido fluir fuera de la cámara de recolección;
- una trayectoria del flujo de fluido definida entre la entrada y la salida, incluyendo un interior (9, 109, 209) de la cámara de recolección;
- 10 un manguito (11, 111, 211) sustancialmente tubular situado en la trayectoria del flujo de fluido de forma interior a la cámara de recolección, teniendo el manguito sustancialmente tubular un interior (12, 112, 212) estanco a fluidos;
- un dispositivo (13, 113, 213) magnético acomodado dentro del interior estanco a fluidos del manguito sustancialmente tubular para crear un campo magnético en al menos una primera porción exterior del manguito sustancialmente tubular; y
- 15 medios para eliminar de forma selectiva el campo magnético en la primera porción exterior, caracterizado porque los medios para eliminar de forma selectiva el campo magnético comprenden un manguito (15, 115, 215) auxiliar de material ferromagnético que puede llegar a situarse alrededor del dispositivo magnético para cortocircuitar el campo magnético.
2. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo (13, 113, 213) magnético incluye al menos un imán permanente.
- 20 3. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con la reivindicación 2, en donde al menos uno del al menos un imán (13, 113, 213) permanente y el manguito (15, 115, 215) auxiliar es móvil, por ejemplo axialmente, entre una primera posición en la cual el campo de magnético es creado en la primera porción exterior y una segunda posición en la cual el campo magnético es retirado de la primera porción exterior.
- 25 4. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el al menos un imán permanente tiene sus polos Norte y Sur cubiertos por una capa de material (39) ferromagnético.
5. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, en donde el al menos un imán permanente y el manguito sustancialmente tubular están dispuestos para ser relativamente móviles uno con respecto al otro.
- 30 6. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el manguito sustancialmente tubular en una porción que coincide con la segunda posición tiene un diámetro aumentado con respecto al resto del manguito sustancialmente tubular.
7. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la porción que coincide con la segunda posición tiene forma cónica que tiene un diámetro que aumenta de forma gradual.
- 35 8. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el al menos un imán permanente es posicionable en una tercera posición más allá del extremo de la forma cónica que tiene el diámetro más grande.
9. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con las reivindicaciones 1-8, en donde el al menos un imán permanente puede ser situado en la primera posición para recolectar las partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas, y en la segunda posición para permitir que dichas partículas sean liberadas.
- 40 10. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en donde el al menos un imán permanente está adaptado para ser móvil mediante un miembro (19, 119, 219) flexible, tal como un cable, sobre el cual se aplica una fuerza de tracción.
11. Un sistema de circulación de fluido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, en donde el al menos un imán permanente es desviado por un muelle en una de la primera y segunda posiciones.
- 45 12. Un sistema de circulación de fluido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el sistema de circulación de fluido es un sistema de calentamiento y/o un sistema de enfriamiento.
13. Método para separar partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas de un fluido que circula entre intercambiadores de calor en un sistema de circulación de fluido que utiliza un separador (1, 101, 201) magnético, incluyendo el método:

- proporcionar una cámara (3, 103, 203) de recolección que tiene una entrada (5, 105, 205) para recibir un flujo de fluido susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas y una salida (7, 107, 207) para permitir al fluido fluir fuera de la cámara de recolección, siendo definida una trayectoria del flujo de fluido entre la entrada y la salida e incluyendo un interior (9, 109, 209) de la cámara de recolección;
- 5 proporcionar un manguito (11, 111, 211) sustancialmente tubular situado en la trayectoria del flujo de fluido de forma interior a la cámara de recolección, teniendo el manguito sustancialmente tubular un interior (12, 112, 212) estanco a fluidos;
- proporcionar un dispositivo (13, 113, 213) magnético acomodado dentro del interior estanco a fluidos del manguito sustancialmente tubular para crear un campo magnético en al menos una primera porción exterior del manguito sustancialmente tubular;
- 10 proporcionar medios para eliminar de forma selectiva el campo magnético en la primera porción exterior, caracterizado porque los medios para eliminar de forma selectiva el campo magnético comprenden un manguito (15, 115, 215) auxiliar de material ferromagnético; y
- 15 el método incluye situar de forma selectiva el dispositivo magnético y el manguito auxiliar en una primera posición relativa en la cual el campo magnético es creado en la primera porción exterior para recolectar partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas y una segunda posición relativa en la cual el campo magnético es retirado de la primera porción exterior para liberar dichas partículas.
14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde en la segunda posición relativa el manguito (15, 115, 215) auxiliar está situado alrededor del dispositivo magnético para cortocircuitar el campo magnético.
- 20 15. Método de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, que incluye mover el dispositivo (13, 113, 213) magnético y/o el manguito (5, 115, 215) auxiliar entre la primera y segunda posiciones relativas.
- 25 16. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en donde la porción que coincide con la segunda posición es de forma cónica teniendo un diámetro creciente de forma gradual, e incluyendo situar el dispositivo magnético en una tercera posición más allá del extremo de la forma cónica que tiene el diámetro más grande para recolectar dichas partículas en la posición más allá del extremo de la forma cónica que tiene el diámetro más grande y posteriormente situar el dispositivo magnético en la primera o segunda posición relativa para permitir que dichas partículas sean liberadas de manera que sean descargadas.

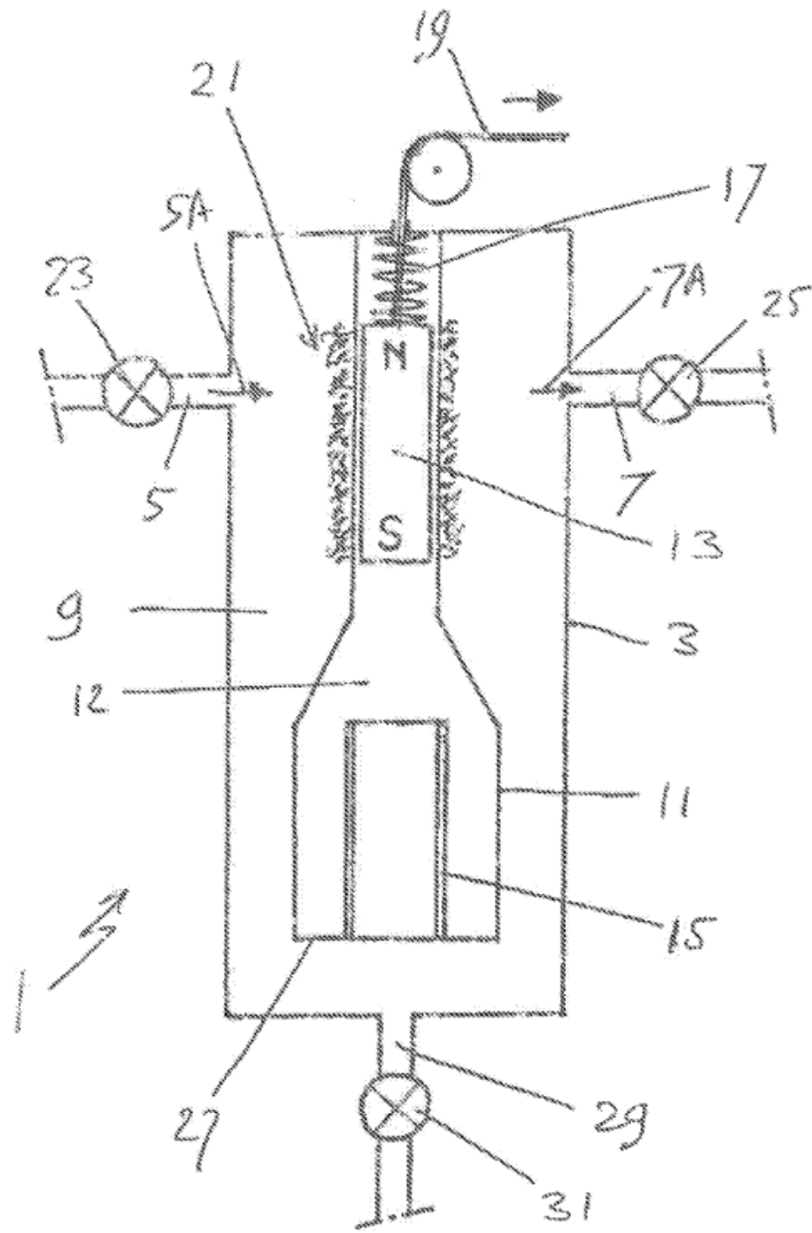


FIG. 1

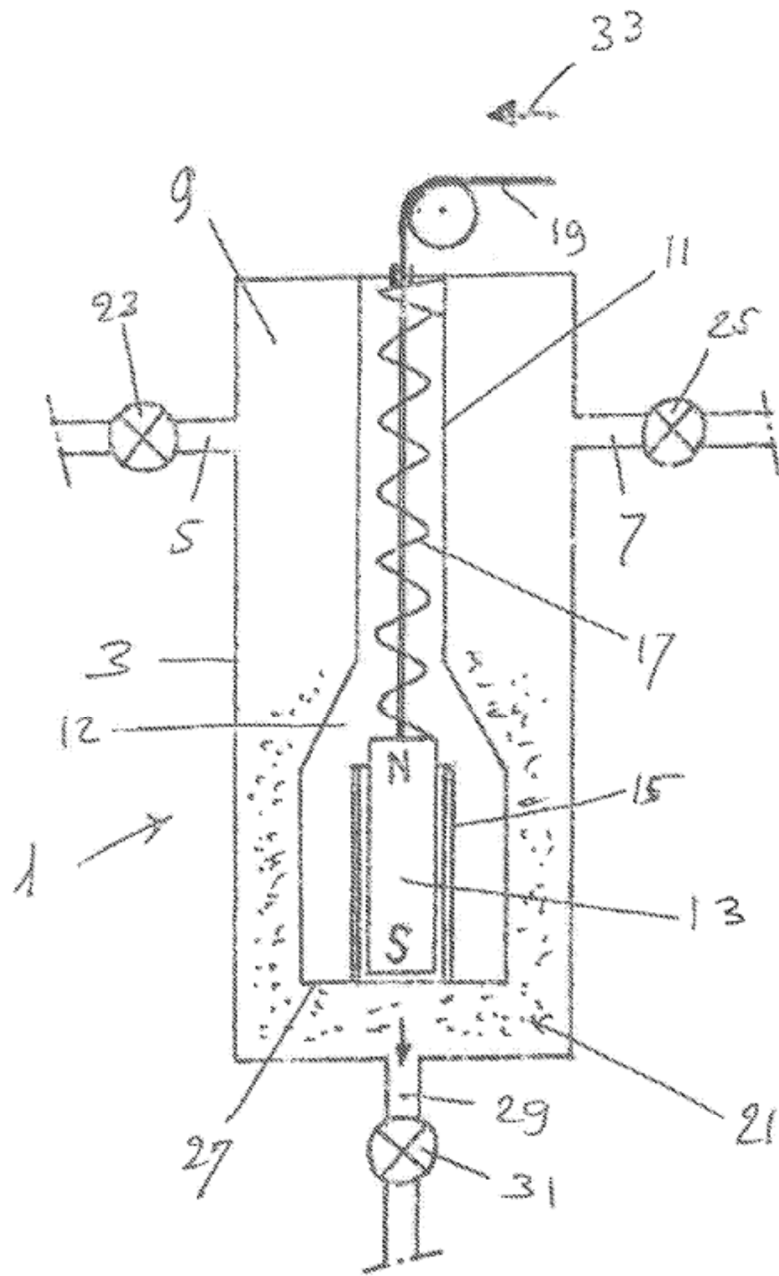


FIG. 2

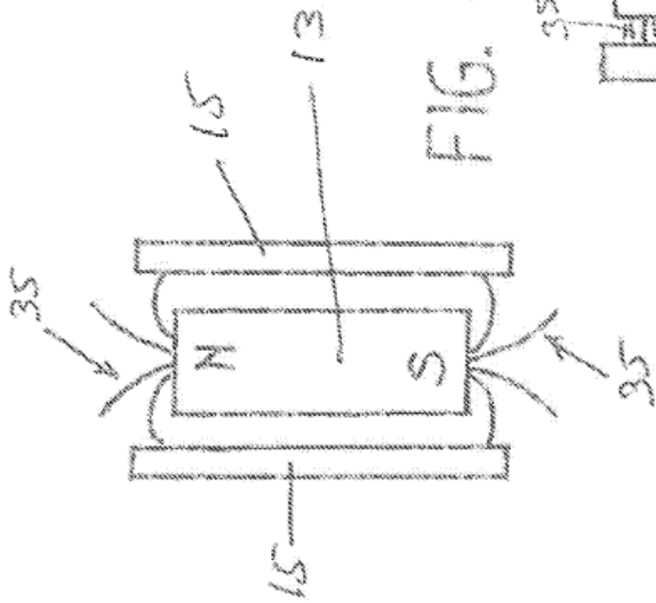


FIG. 3

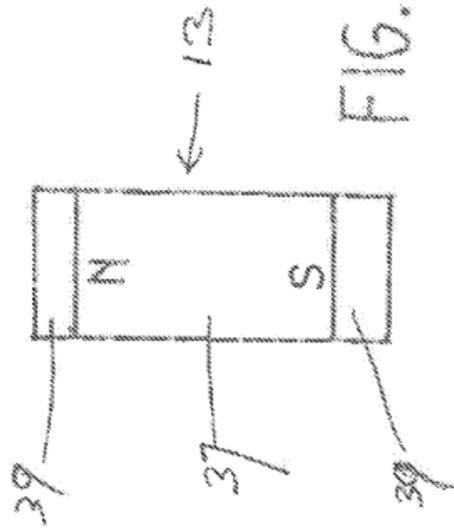


FIG. 4

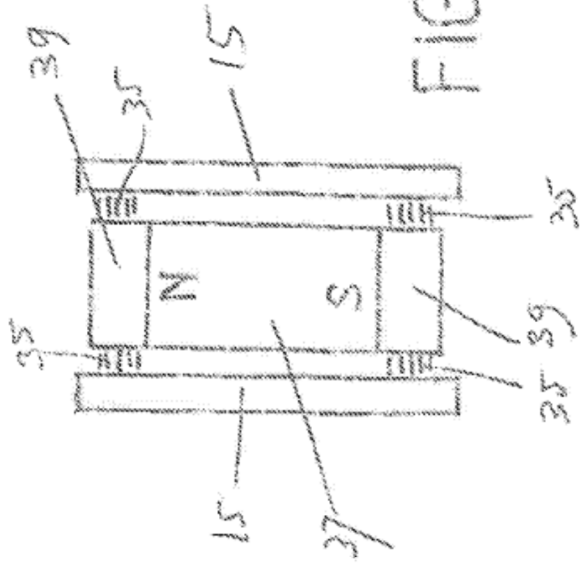


FIG. 5

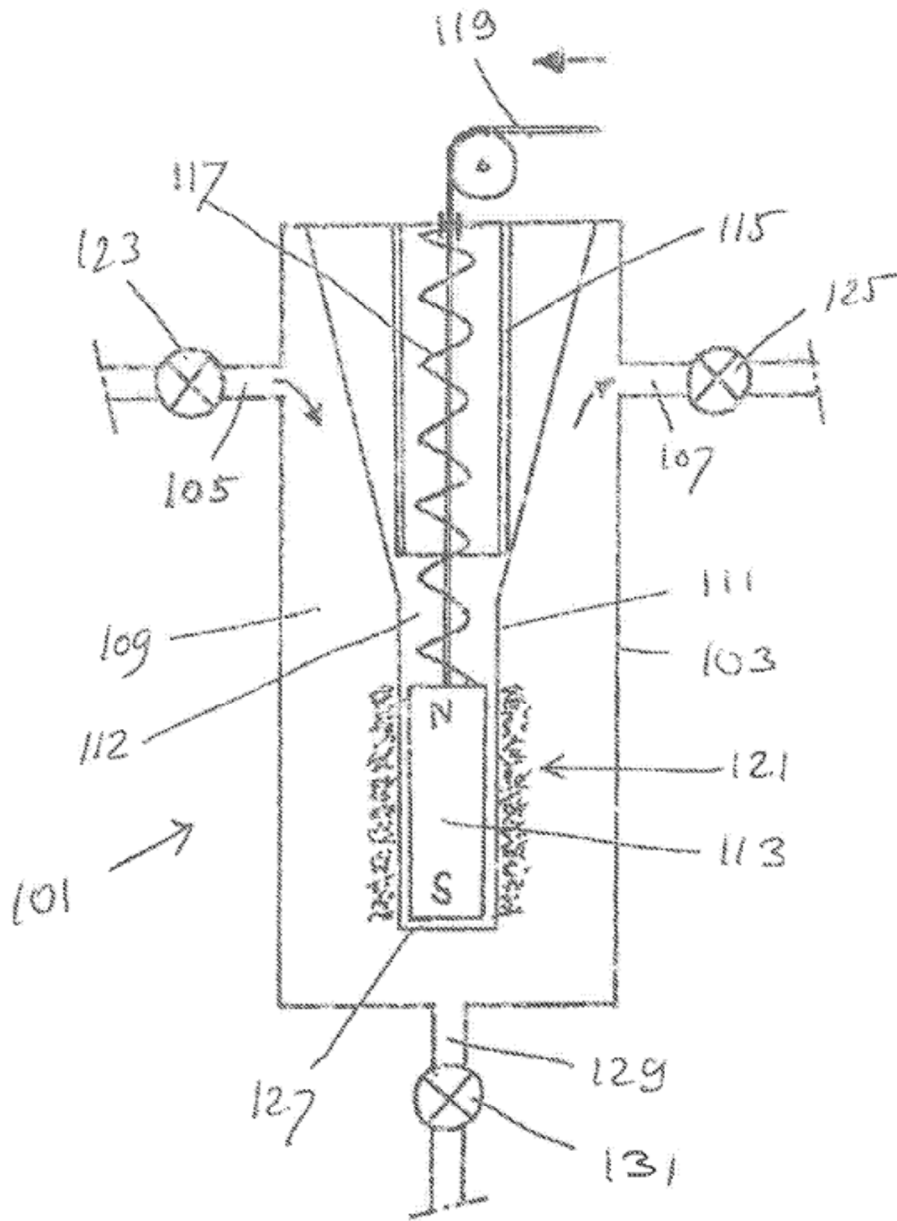


FIG. 6

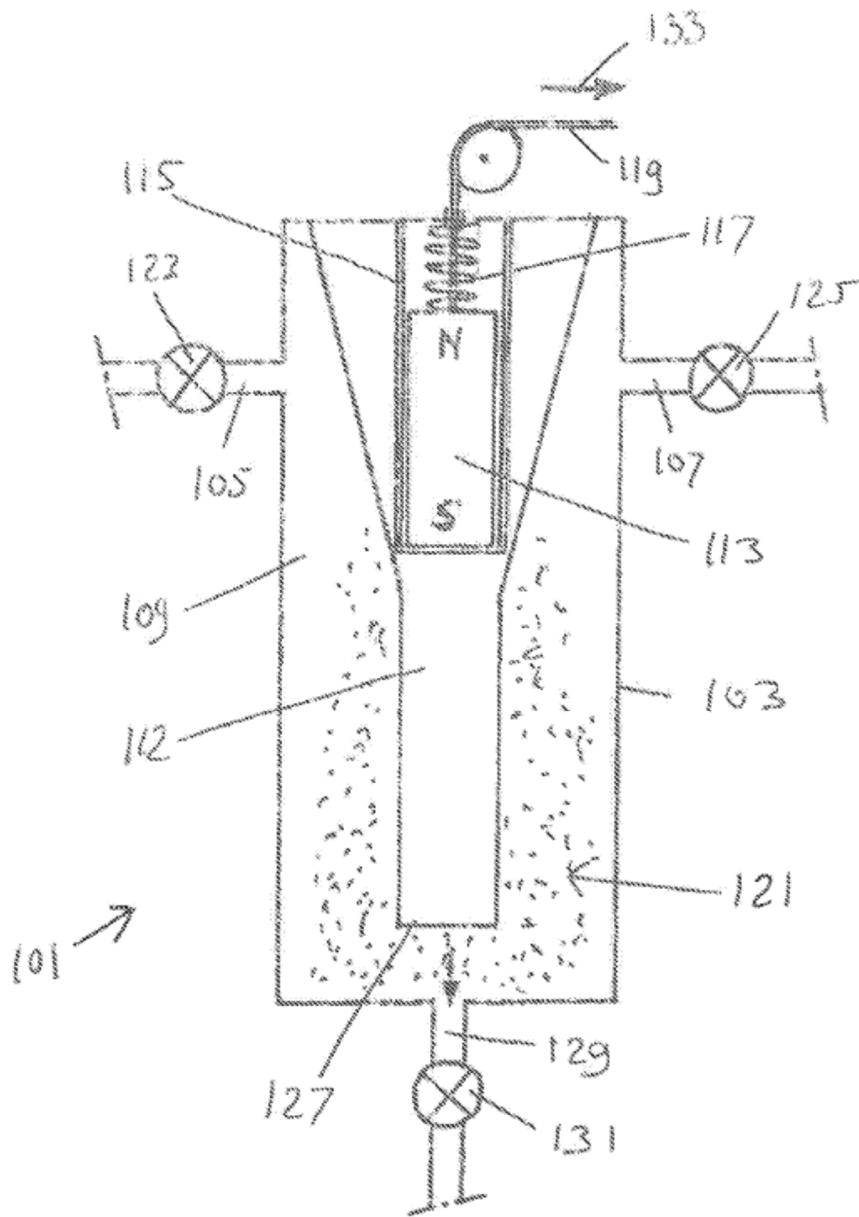


FIG. 7

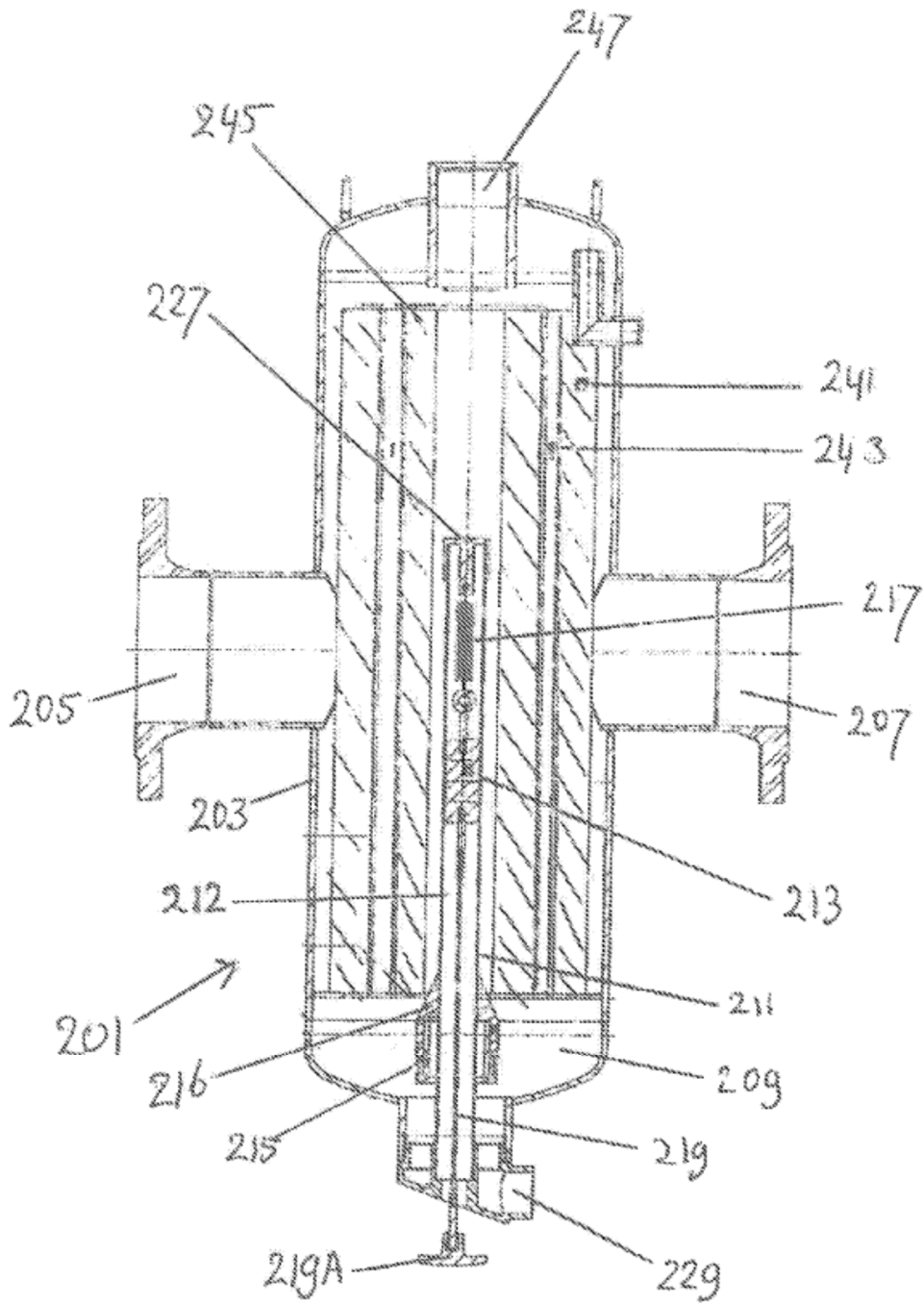


FIG. 8