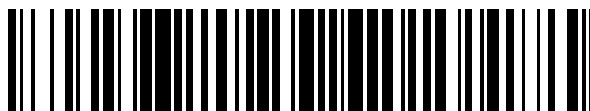


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 919**

51 Int. Cl.:

B03C 1/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2012** **PCT/NL2012/050222**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013** **WO13151416**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2012** **E 12715233 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017** **EP 2834010**

54 Título: **Separador magnético que comprende un miembro flexible, 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 2 658 919 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

Separador magnético que comprende un miembro flexible, y método correspondiente

5 La invención se refiere a un separador magnético y a un método para separar partículas con propiedades ferromagnéticas de un fluido. La invención se refiere también a un separador magnético para un sistema de circulación de fluido para la circulación de una cantidad de fluido, susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas. Más en particular, la invención se refiere a un separador magnético para un sistema de circulación de fluido para la circulación de una cantidad de fluido entre los intercambiadores de calor, tales como un sistema de calefacción o refrigeración.

Es conocido proporcionar a sistemas de circulación de fluido con un separador magnético para recolectar partículas ferromagnéticas de un flujo de fluido que es susceptible de contener tales partículas en suspensión. Los sistemas de circulación de fluidos, especialmente sistemas de calefacción y refrigeración, generalmente hacen uso de grandes redes complejas de tuberías, válvulas e intercambiadores de calor. La incorporación de separadores magnéticos en estos complicados sistemas no es trivial, y típicamente conduce a instalaciones confinadas que dificultan la operación del separador magnético.

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proponer un separador magnético que sea simple y seguro de operar y solo requiera un mínimo de espacio. Más en general es un objeto de la presente invención proponer un separador magnético mejorado para un sistema de circulación de fluido para la circulación de una cantidad de fluido que es susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas. En un sentido más general es de este modo un objetivo de la invención superar o perfeccionar al menos una de las desventajas de la técnica anterior. Es además un objetivo de la presente invención proporcionar estructuras alternativas que sean menos engorrosas en el ensamblaje y la operación y que además puedan hacerse de forma relativamente económica. Alternativamente es un objetivo de la invención al menos proporcionar al público una alternativa útil.

Con este fin, la invención proporciona un separador magnético de acuerdo con la reivindicación 1. Tal separador magnético es de operación sencilla, y debido al miembro flexible, proporciona flexibilidad operacional en lo que típicamente es un ambiente de trabajo confinado. Se observa que se conoce un separador magnético del catálogo de Progalva "Catálogo 2010/2011". El funcionamiento de un separador magnético con un imán móvil se muestra en la publicación Progalva Ibérica S.L. "Tratamiento Curativo de Circuitos, Filtro Magnético". El documento EP1445024A1 describe un separador que tiene un imán alojado de forma deslizable en un manguito dentro de una cámara de recolección. El imán puede colocarse en una primera posición para la recolección de partículas que tienen propiedades ferromagnéticas, y puede moverse a una segunda posición separada axialmente de la primera posición para liberar las partículas recolectadas que tienen propiedades ferromagnéticas. Estos documentos no describen un miembro elástico dispuesto para desplazar el dispositivo imantado hacia la primera o segunda posición.

Es otro objeto más de la presente invención proporcionar un sistema de circulación de fluido de acuerdo con la reivindicación 10. Tal sistema de circulación es de operación sencilla por medio del miembro flexible. Además, el miembro flexible proporciona flexibilidad operativa en lo que típicamente es un entorno de trabajo confinado. En general, el sistema de circulación de fluido puede configurarse como un sistema de calefacción o refrigeración.

Opcionalmente, la segunda trayectoria es sustancialmente diferente de la primera trayectoria. Opcionalmente, la segunda trayectoria es sustancialmente perpendicular a la primera trayectoria. En instalaciones normales, cuando la segunda trayectoria es sustancialmente diferente de la primera trayectoria, el separador magnético puede operarse fácilmente en un área que no entra en conflicto con los accesorios del separador magnético. En algunas instalaciones, puede ser ventajoso que la segunda trayectoria sea sustancialmente perpendicular a la primera trayectoria. Opcionalmente, la segunda trayectoria es sustancialmente paralela y desplazable lateralmente de la primera trayectoria. Opcionalmente, el segundo sentido es opuesto al primer sentido. Esto puede ser conveniente para instalaciones severamente estrechas.

Opcionalmente, el separador magnético comprende además un elemento de redirección. El elemento de redirección está adaptado para transferir el miembro flexible y/o su movimiento desde la primera trayectoria a la segunda trayectoria en una intersección, o intersección proyectada o virtual, de la primera trayectoria y la segunda trayectoria. El elemento de redirección controla la transición del miembro flexible o su movimiento desde la primera trayectoria a la segunda trayectoria y/o asegura que la transición se produzca suavemente. Opcionalmente, el elemento de redirección puede ser una polea, una guía (metálica), un deflector, una manivela o elemento similar.

Opcionalmente, el miembro flexible se extiende a través de una pared inferior del separador magnético. Es concebible que el miembro flexible se extienda a través de una pared superior o una pared lateral del separador magnético en dependencia de la primera trayectoria predefinida y otras características del separador magnético.

Opcionalmente, el dispositivo magnético es movable desde una primera posición para recolectar partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una segunda posición axialmente separada de la primera posición para liberar partículas recolectadas que tienen propiedades ferromagnéticas. El dispositivo imantado está desplazado hacia la primera posición

o el dispositivo imantado está desplazado hacia la segunda posición. Opcionalmente, el dispositivo imantado es movable adicionalmente desde la segunda posición para liberar las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una tercera posición separada axialmente de la segunda posición para descargar las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas. Convenientemente, el miembro flexible permite que el separador magnético haga un ciclo de recolección, liberación y descarga de partículas que tienen propiedades ferromagnéticas.

Opcionalmente, el miembro flexible está calibrado para proporcionar una indicación de la posición en la que se ubica el dispositivo imantado. Opcionalmente, la indicación es una marca sobre el miembro flexible. En ciertas modalidades y ciertas instalaciones, la ubicación del dispositivo imantado puede no ser determinable desde el exterior del separador magnético. Por lo tanto, es conveniente que el miembro flexible esté calibrado para proporcionar una indicación de la posición en la que está ubicado el dispositivo imantado. Es posible que el miembro flexible incluya marcas tales como primera posición, segunda posición, etc. También es posible que las secciones del miembro flexible sean de un color diferente para dar una indicación de la ubicación del dispositivo imantado. Por ejemplo, el rojo puede indicar que el dispositivo imantado está en la segunda posición.

Opcionalmente, el miembro flexible se dispone para proporcionar retroalimentación sensorial cuando el dispositivo imantado está ubicado en una de la primera posición, segunda posición y tercera posición. Opcionalmente, el miembro flexible incluye protuberancias dispuestas para proporcionar retroalimentación sensorial en forma de resistencia cuando el dispositivo imantado está ubicado en una de la primera posición, segunda posición y tercera posición. Es concebible que el separador magnético se instale en un entorno oscuro donde sería difícil interpretar el miembro flexible calibrado. En tales casos es conveniente proporcionar retroalimentación sensorial, tal como una fuerza, resistencia, vibración, información táctil, sonido o luz. Proporcionar retroalimentación sensorial alternativa asegura que el separador magnético pueda operarse con eficacia en un amplio rango de entornos. La retroalimentación sensorial también puede usarse para controlar o monitorear la operación automatizada del separador magnético.

De acuerdo con una modalidad preferida la primera posición está ubicada en una región media del separador magnético y la segunda posición está ubicada en una región más baja del separador magnético. Opcionalmente, la tercera posición está ubicada en la base del separador magnético. El dispositivo imantado se desplaza por un miembro elástico. Opcionalmente, el miembro elástico es un resorte de tensión. También es posible que el miembro elástico sea uno de un muelle en espiral, resorte de compresión y un plástico elástico. Dichos miembros elásticos son simples, rentables y robustos.

Opcionalmente, el separador magnético comprende además un dispositivo de accionamiento adaptado para accionar el miembro flexible. Opcionalmente, el dispositivo de accionamiento es un mango y el dispositivo de accionamiento se acciona manualmente mediante un movimiento de tracción. Esto proporciona una interfaz simple y robusta para operar el miembro flexible del separador magnético. También es posible que el dispositivo de accionamiento sea uno de un lazo, un agarre, y un gancho.

Opcionalmente, el dispositivo de accionamiento incluye un motor adaptado para accionar el miembro flexible. En este caso, el dispositivo de accionamiento es accionado por un motor. El motor puede ser controlable por medio de un interruptor. Preferiblemente, el dispositivo de accionamiento comprende un controlador adaptado para accionar el motor a intervalos predefinidos. Esto es ideal cuando el separador magnético está ubicado en una ubicación remota o inaccesible, y/o cuando el separador magnético debe operarse con frecuencia debido a las características inherentes del sistema en el que está aplicado.

Opcionalmente, el miembro flexible es uno de un cable, una cuerda, una cadena, y una varilla flexible. Preferiblemente, el miembro flexible alargado es flexible en vista de la curvatura con relación a una dirección de alargamiento. Preferiblemente, el miembro flexible alargado es resistente contra el estiramiento en la dirección de alargamiento. Donde en esta descripción se hace referencia a un cable, la persona experta apreciará que cualquier miembro flexible, incluyendo un cordón, una cadena o correa puede tomar el lugar de un cable.

Opcionalmente, el dispositivo magnético incluye al menos un imán permanente. Opcionalmente, el al menos un imán permanente es uno de un imán de tierras raras, un imán cerámico, un imán de ferrita, un imán de neodimio, un imán de cobalto de samario y un imán de alnico. Los imanes permanentes ofrecen flexibilidad y permiten que el separador de imán se adapte fácilmente a un sistema de circulación de fluido específico. Además, estos imanes están disponibles comercialmente en una multitud de formas, tamaños y resistencias.

Opcionalmente, el separador magnético incluye una pluralidad de conjuntos magnéticos situados en la trayectoria de flujo de fluido en el interior de la cámara de recolección. Cada ensamble magnético de la pluralidad de conjuntos magnéticos incluye un manguito sustancialmente tubular respectivo, un dispositivo magnético respectivo y un miembro flexible sustancialmente alargado respectivo. En sistemas de circulación de fluido grandes y/o separadores de imán grandes puede ser conveniente incluir conjuntos magnéticos adicionales para separar suficientemente las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas de la trayectoria de flujo de fluido. Opcionalmente, los miembros flexibles respectivos de la pluralidad de ensambles magnéticos están dispuestos para ser accionados como un grupo. El accionamiento de los miembros flexibles como un grupo permite que el separador magnético respectivo permanezca

sencillo y fácil de operar y al mismo tiempo permite la recolección eficiente de partículas que tienen propiedades ferromagnéticas en sistemas grandes y/o separadores magnéticos grandes.

La presente invención también se refiere a un método para separar de un fluido las partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas de acuerdo con la reivindicación 12.

Opcionalmente, el método incluye el accionamiento del segundo extremo del miembro flexible a lo largo de la segunda trayectoria en el segundo sentido para mover el dispositivo imantado entre una primera posición para recolectar partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una segunda posición separada axialmente de la primera posición para liberar partículas recolectadas que tienen propiedades ferromagnéticas.

Opcionalmente, el método incluye el accionamiento del segundo extremo del miembro flexible a lo largo de la segunda trayectoria en el segundo sentido para mover adicionalmente el dispositivo imantado desde la segunda posición para liberar las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una tercera posición espaciadas axialmente desde la segunda posición para descargar las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas.

Aspectos ventajosos adicionales de la invención se volverán claros a partir de la descripción adjunta y en referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

La Figura 1 es una sección transversal esquemática de una porción de un sistema de circulación de fluido de acuerdo con una primera modalidad de la invención;

La Figura 2 es una sección transversal esquemática como en la Figura 1, pero que muestra el sistema en una segunda posición de operación;

La Figura 3 muestra esquemáticamente un primer principio para cortocircuitar el campo magnético de un imán permanente;

La Figura 4 muestra un imán permanente modificado;

La Figura 5 muestra un principio para cortocircuitar el campo magnético del imán permanente modificado;

La Figura 6 muestra esquemáticamente una segunda modalidad de la invención en una primera posición de operación;

La Figura 7 muestra la segunda modalidad de la Figura 6 en una segunda posición de operación; y

La Figura 8 es una sección transversal que muestra una tercera modalidad.

En la Figura 1, se muestra esquemáticamente un separador magnético 1. El separador magnético 1 es parte de un sistema de circulación de fluido para circular una cantidad de fluido entre los intercambiadores de calor. El sistema de circulación de fluido, en cuanto que es convencional, se ha omitido de la Figura 1 para mayor claridad. La cantidad de fluido que está en circulación entre los intercambiadores de calor, tal como un sistema de calefacción o refrigeración, entra en una cámara de recolección 3 a través de una entrada 5 y sale de la cámara de recolección 3 a través de una salida 7. La trayectoria del flujo de fluido se indica por las flechas 5A y 7A. El flujo de entrada del fluido a través de la entrada 5 es un flujo de fluido que es susceptible de contener partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas. Tales partículas se encuentran a menudo en sistemas de calefacción y pueden haberse originado por el desgaste de partes, tales como bombas y válvulas dentro de del sistema de circulación de fluido. La cámara de recolección 3 tiene un interior hueco 9 que normalmente se rellena con el fluido que está en circulación. También se expone al fluido en circulación un manguito sustancialmente tubular 11 que está alojado dentro del interior hueco 9 de la cámara de recolección 3. Un dispositivo imantado 13 está contenido en el manguito sustancialmente tubular 11 para el movimiento de traslación. Por lo tanto, el manguito sustancialmente tubular 11 define una primera trayectoria predefinida, en este ejemplo lineal, indicada por la línea discontinua 16A. En la Figura 1 el dispositivo imantado 13 tiene su polo norte N y polo sur S alineados con una dirección del movimiento de traslación del dispositivo imantado 13 a lo largo de la primera trayectoria predefinida 16A. El manguito tubular 11 es de material sustancialmente no ferromagnético, de modo que en la posición mostrada en la Figura 1 el dispositivo imantado 13 tiene su campo magnético extendiéndose hacia el exterior de una porción superior del manguito tubular 11. También posicionado dentro del interior 12 del manguito sustancialmente tubular 11 hay un manguito auxiliar 15 de material ferromagnético. El interior 12 del manguito tubular 11 es hermético al fluido, de modo que el fluido circulante no tiene acceso al dispositivo imantado 13. El dispositivo imantado 13 como se muestra en la Figura 1 se mantiene en su primera posición en la porción superior del manguito 11 contra la acción de un miembro elástico, en este ejemplo representado como un resorte de compresión 17, por medio de un miembro flexible alargado, en esta modalidad el miembro flexible alargado es el cable 19. El miembro flexible 19 está unido al dispositivo imantado 13 en un primer extremo 19A. El miembro flexible 19 comprende un segundo extremo 19B que se extiende externamente al manguito 11. Con el dispositivo imantado 13 en su primera posición, los restos ferromagnéticos 21 cuando están presentes en el flujo de fluido que pasa por la cámara de recolección 3 se interceptan y retienen por el campo magnético creado alrededor del dispositivo imantado 13. Como el fluido circulante pasará continuamente través del campo magnético alrededor del manguito tubular 11, toda la materia ferromagnética será eventualmente capturada por el separador magnético 1. Opcionalmente, el separador magnético 1 también puede tener una válvula de entrada 23 conectada a una entrada de fluido 5 y una válvula de salida 25 conectada con la salida de fluido 7. Además, el manguito 11 puede estar cerrado por un parte inferior 27 para asegurar su hermeticidad al fluido independientemente de la cámara de recolección 3. La cámara de recolección 3 también puede tener opcionalmente un drenaje de descarga 29, que puede tener asociada una válvula de drenaje 31.

Con referencia ahora a la Figura 2, el separador magnético se muestra con su dispositivo imantado 13 posicionado en una segunda posición, en una porción inferior del manguito 11, en el cual su campo magnético es eliminado (o al menos disminuido) por el manguito auxiliar 15 de material ferromagnético que forma un cortocircuito para el campo magnético. La eliminación o disminución del campo magnético permite extraer de la cámara de recolección 3 los restos de partículas ferromagnéticas recolectadas. Al accionar el segundo extremo 19B del miembro flexible 19 para moverse a lo largo de una segunda trayectoria, indicada por la línea discontinua 16B, se hace que el dispositivo imantado 13 se desplace en un primer sentido desde la primera posición en la Figura 1 a la segunda posición ilustrada en la Figura 2. Durante este desplazamiento el miembro elástico, aquí el resorte de compresión 17, se libera y el cable 19 se mueve a lo largo de la primera trayectoria 16A y a lo a lo largo de segunda trayectoria en un segundo sentido indicado por la flecha 33. En esta modalidad la primera trayectoria 16A es perpendicular a la segunda trayectoria 16B. Adicionalmente, el dispositivo imantado se desplaza hacia la segunda posición por miembro elástico. Un elemento de redirección, en este ejemplo representado como la rueda de polea 18, transfiere el movimiento del miembro flexible, el cable 19, desde la primera trayectoria predefinida 16A a la segunda trayectoria 16B.

En la Figura 2 el extremo inferior del manguito sustancialmente tubular 11 también tiene un diámetro aumentado. El diámetro aumentado del manguito inferior reduce aún más la resistencia del campo magnético experimentada por los restos de partículas ferromagnéticas recolectadas 21, permitiendo que se extraigan de la cámara de recolección 3 porque no hay campo magnético lo suficientemente fuerte para retenerlos. Se apreciará que cuando de este modo el campo magnético no es capaz de retener los restos de partículas ferromagnéticas recolectadas 21, los restos de partículas ferromagnéticas pueden descender a la parte inferior de la cámara de recolección 3 debido a la gravedad. Para drenar los restos de partículas ferromagnéticas recolectadas 21 de la cámara de recolección 3 puede entonces bastar con abrir la válvula de drenaje 31 (durante la circulación normal del fluido circulante) para evacuar las partículas recolectadas 21 a través del drenaje de descarga 29. Quedará claro que parte del fluido circulante se descargará junto con las partículas 21. Se apreciará que también es posible detener la circulación del fluido circulante antes de la apertura del drenaje de descarga 29.

Para reducir la cantidad de fluido circulante descargado, las válvulas de entrada y salida 23, 25 pueden cerrarse y una porción del fluido circulante puede drenarse a través del drenaje de descarga 29 cuando la válvula de drenaje 31 se abre. Esta depuración de contaminaciones magnéticamente recolectadas solo necesita realizarse periódicamente y a intervalos de tiempo relativamente largos. Para garantizar un drenaje adecuado y evitar la entrada de aire, el cierre de la válvula de salida 25 puede cronometrarse para preceder al cierre de la válvula entrada 23 en una cantidad suficiente para asegurar el reabastecimiento del interior 9 de la cámara de recolección 3. La operación de las diversas válvulas puede confiarse a un dispositivo de control automático que puede activarse por software programable. En una disposición alternativa las válvulas de entrada y salida 23, 25 también pueden disponerse para desviar el separador magnético cuando se lleva a cabo el proceso de depuración. También es posible usar un fluido de evacuado separado para transportar las partículas recolectadas desde la cámara de recolección 5 al drenaje de descarga 29.

Con referencia ahora a la Figura 3 el dispositivo imantado 13 se muestra entre las paredes del manguito auxiliar 15. El dispositivo imantado 13 puede ser adecuadamente un imán permanente, por ejemplo, sinterizado, de materiales de tierras raras, ferrita, neodimio, alnico o cobalto de samario. Una particularidad de los imanes es que las líneas de campo magnético 35 en los polos opuestos Norte y Sur N, S se extienden en una dirección axial, desde donde gradualmente se desvían radialmente hacia fuera. Al cubrir los polos Norte y Sur de un imán 37, mediante tapas 39 de material ferromagnético tal como hierro o acero, las líneas de campo 35 pueden desviarse en una dirección radial a una distancia más corta, como se muestra en la figura 4 y 5. Tales cubiertas ferromagnéticas 39 no solo mejoran el efecto de acorte del manguito auxiliar 15, sino que también aseguran una atracción mejorada de las partículas suspendidas en el fluido circulante, cuando el dispositivo imantado 13 está en su primera posición mostrada en la Figura 1.

En las Figuras 6 y 7, se muestra una modalidad alternativa del separador magnético de las Figuras 1 y 2. Los numerales de referencia de partes similares se referirán con la adición de 100. Por lo tanto, el separador magnético 101 también tiene una cámara de recolección 103 que tiene una entrada 105 y una salida 107A. Dentro del interior hueco 109 un manguito sustancialmente tubular y hermético al fluido 111 se posiciona dentro de la trayectoria de flujo entre la entrada 105 y la salida 107. Un dispositivo imantado 113 del tipo descrito con respecto a las Figuras 1 a la 5 se aloja de nuevo dentro del manguito sustancialmente tubular 111 para el movimiento de traslación en el mismo. De este modo el manguito sustancialmente tubular 111 define una primera trayectoria predefinida, aquí lineal, indicada por la línea discontinua 116A.

Como se muestra en la Figura 7, el dispositivo imantado 113 puede moverse a lo largo de la primera trayectoria predefinida 116A en un primer sentido desde una primera posición, ubicada en una porción inferior del manguito tubular 111, a una segunda posición, ubicada en una porción superior del manguito tubular, por un miembro flexible alargado. En esta modalidad el miembro flexible alargado es el cable 119, que se mueve parcialmente a lo largo de una segunda trayectoria, indicada por la línea discontinua 116B, en un segundo sentido indicado por la flecha 133. El miembro flexible 119 está unido al dispositivo imantado 113 en un primer extremo 119A. El miembro flexible 119 comprende un segundo extremo 119B que se extiende externamente al manguito 111. En esta modalidad la primera trayectoria 116A es perpendicular a la segunda trayectoria 116B. Un elemento de redirección, la rueda de polea 118, transfiere el miembro flexible, el cable 119, desde la primera trayectoria predefinida 116A a la segunda trayectoria 116B. En la segunda posición, el dispositivo imantado 113 está posicionado dentro de un manguito auxiliar 115 de material ferromagnético

contra la acción de un miembro elástico, aquí el resorte de compresión 117. El miembro elástico, el resorte de compresión 117, en la segunda modalidad desplaza el dispositivo imantado 113 hacia la primera posición. Un extremo superior del manguito sustancialmente tubular 111 tiene una forma troncocónica con un diámetro creciente hacia arriba. En su primera posición, la posición más baja, el dispositivo imantado 113 atrae partículas ferromagnéticas que están en suspensión en el fluido circulante. El manguito sustancialmente tubular 111 es de un material no magnético, de modo que las líneas de flujo magnético del dispositivo imantado 113 se extienden al exterior del manguito tubular 111, que rodea estrechamente el dispositivo imantado 113. Como se muestra en la Figura 6, las partículas ferromagnéticas 121 se recolectan alrededor de la parte inferior del manguito tubular 111. Cuando el dispositivo imantado 113 se retrae contra el resorte de compresión 117 en su segunda posición, la posición más alta, como se muestra en la Figura 7 las partículas recolectadas ya no están bajo la influencia de un campo magnético y son liberadas. Las partículas recolectadas ahora pueden drenarse a través de un drenaje de descarga 129. En esta situación, una válvula de salida 125 habrá cerrado primero la salida 107 de manera que los restos recolectados no puedan continuar en el sistema de circulación de fluido. El enjuague de la alta concentración de restos 121 en la cámara de recolección 3 puede realizarse mediante la circulación de fluido al continuar permitiendo que el fluido entre a través de la entrada 105. Sin embargo, se perderá una cierta cantidad de fluido del sistema a través del drenaje de descarga 129 mientras que la válvula de drenaje 131 se mantenga abierta y la válvula de salida 125 cerrada. Puede por lo tanto preferirse proporcionar un desvío para el fluido circulante y accionar la válvula de entrada 123 como una válvula selectora que redirige el fluido circulante a un desvío y al mismo tiempo conecta a un fluido de enjuague que puede entrar en la cámara de recolección 3 a través de la misma entrada 105. Claramente también es posible proporcionar una entrada separada y una válvula de entrada para un fluido de enjuague, pero esto generalmente complicaría la construcción más de lo necesario. El funcionamiento de las diversas válvulas y el funcionamiento del cable de tracción 119 puede llevarse a cabo con medios de control automático de intervalos predeterminados.

Una tercera modalidad de la invención en forma de un desaireador combinado y separador de partícula 201 se muestra en sección transversal en la Figura 8. Los numerales de referencia de las partes que corresponden con partes en las Figuras anteriores se referirán con la adición de 200 con respecto a las Figuras 1 a la 5. Este desaireador combinado y separador de partícula 201 tiene una cámara de recolección 203 y una entrada de fluido 205, así como también una salida de fluido 207 que no requieren válvulas de entrada y salida. Con la modalidad de la Figura 8 las partículas de polvo ferromagnético pueden descargarse del sistema mientras el sistema está en operación. Dado que la que descarga de las partículas recolectadas puede realizarse en un tiempo muy corto, no es necesario cerrar o desviar la circulación del fluido. En particular esta opción ha sido posible porque las partículas acumuladas se recolectan fuera del flujo principal. Con este fin un manguito tubular 211 se extiende solo desde el nivel de la entrada 205 y la salida 207 hacia abajo. Un extremo superior del manguito tubular 211 está cerrado de manera hermética al fluido por un tapón terminal 227. Unido al tapón terminal 227 en un interior 212 del manguito tubular 211 está un miembro elástico, el resorte de tensión 217, que tiene un extremo opuesto conectado de esta manera a un dispositivo imantado deslizante 213. Un extremo opuesto del dispositivo imantado deslizante 213, que se guía en el manguito tubular no ferromagnético 211, tiene un miembro flexible alargado, en esta modalidad el miembro flexible alargado es el cable 219, unido al mismo. El miembro flexible 219 está unido al dispositivo imantado 213 en un primer extremo 219A. El miembro flexible 219 comprende un segundo extremo 219B que se extiende externamente al manguito 211. El manguito tubular no ferromagnético 211 define una primera trayectoria predefinida, en este ejemplo lineal, indicada por la línea discontinua 216A, para el movimiento de traslación del dispositivo imantado 213. Como se mencionó anteriormente, el cable 219 puede reemplazarse por otro miembro flexible, tal como una cadena que tiene eslabones interconectados de manera giratoria. El cable 219 se guía desde el interior hermético al fluido 212 del manguito tubular 211 al exterior del separador magnético 201. El separador magnético 201 incluye un dispositivo de accionamiento, en este ejemplo representado como un mango 222 en el segundo extremo 219B del miembro flexible 219, y el dispositivo de accionamiento es accionado manualmente por un movimiento de tracción. Si es necesario el miembro flexible, el cable 219, también puede accionarse por un dispositivo de accionamiento que incluye un motor. El separador magnético 201 puede comprender además un controlador adaptado para accionar el motor del dispositivo de accionamiento a intervalos predefinidos resultando en la operación automática del separador magnético 201. Con el cable 219 en una posición inactiva el resorte 217 se relaja y desplaza el dispositivo imantado 213 a una primera posición justo debajo del nivel de la entrada 205 y la salida 207. En esta posición las partículas de polvo ferromagnético se recolectan fuera del flujo principal del fluido circulante.

En la Figura 8, el dispositivo de accionamiento, el mango 222, se acciona manualmente a lo largo de una segunda trayectoria, indicada por la línea discontinua 216B, en un segundo sentido, mediante un movimiento de tracción, resultando en el movimiento de traslación del dispositivo imantado 213 a lo a lo largo de la primera trayectoria predefinida 216A en un primer sentido desde la primera posición hasta la segunda posición. Aquí, la fuerza magnética del dispositivo imantado se elimina y las partículas recolectadas se liberan. En esta modalidad la primera trayectoria 216A es perpendicular a la segunda trayectoria 216B. Un manguito auxiliar 215 se coloca concéntricamente alrededor del manguito tubular 211 en la segunda posición, a un exterior del mismo. Una porción de diámetro ampliada se proporciona sobre una porción inferior del manguito tubular 211, en la forma de un collarín 214. El collarín 214, que tiene una porción superior cónica y una cavidad para el manguito auxiliar 215 en su porción inferior, puede sujetarse en el exterior del manguito tubular 211. En tal caso el collarín puede ser de un material plástico no magnético. Cuando el collarín 214 es de un metal no magnético, también puede fundirse o soldarse al exterior del manguito tubular 211. En el ejemplo de la Figura 8 el manguito tubular 211 también se extiende bajo el manguito auxiliar 215 en una región

cercanamente adyacente a un drenaje de descarga 229. El drenaje de descarga, como en los ejemplos previos, puede conectarse con una válvula de drenaje (no mostrada, pero convencional).

En este ejemplo, el dispositivo imantado 213 puede moverse adicionalmente a lo largo de la primera trayectoria predefinida 216A en el primer sentido a una tercera posición, la posición más baja, bajo de la segunda posición y muy cerca del drenaje de descarga 229. Antes de la abertura del drenaje de descarga 229, el dispositivo imantado 213 puede moverse desde la segunda posición dentro del manguito auxiliar 215, donde se elimina su fuerza magnética y se liberan las partículas, hasta la tercera posición en el manguito tubular 211 bajo el manguito auxiliar 215. En esta posición, el dispositivo imantado 213 vuelve a ser efectivo para atrapar la concentración suspendida de partículas previamente recolectadas en una porción del manguito tubular 211 que es directamente adyacente al drenaje de descarga 229. Cuando el dispositivo imantado 213 vuelve a su primera posición, la posición más alta, antes o sustancialmente al mismo tiempo que se abre el drenaje de descarga 229, entonces las partículas recolectadas se retendrán por la parte inferior del collarín 214 y se drenarán por la abertura del drenaje de descarga 229. Las pérdidas de fluido serán mínimas y la circulación de fluido puede continuar sin riesgo de que las partículas recolectadas escapen a través de la salida 207 donde la velocidad del flujo de fluido es mucho mayor que en la porción inferior del interior hueco 209 de la cámara de recolección 203.

El miembro flexible de esta modalidad puede calibrarse e incluir protuberancias en las posiciones 220A, 220B y 220C para proporcionar retroalimentación sensorial, en forma de realimentación de resistencia, al operador. La retroalimentación sensorial pretende proporcionar una indicación de la posición del dispositivo imantado 213. También es posible que en lugar de o además de las protuberancias, el miembro flexible, el cable 219, tenga marcas que indiquen las tres posiciones del dispositivo imantado en las posiciones 220A, 220B y 220C.

Puede ser conveniente proporcionar la cámara de recolección 203 de tal dimensión que permita colocar una pluralidad de ensambles magnéticos en la trayectoria del flujo de fluido en el interior de la cámara de recolección. También puede ser conveniente accionar los miembros flexibles respectivos de la pluralidad de conjuntos magnéticos como un grupo o a través de un único miembro flexible sustancialmente alargado adicional unido al mismo.

Un aspecto adicional del desaireador y el separador 201 de la modalidad de la Figura 8 es que también incluye un desaireador que de una manera conocida incluye una serie de los denominados espirotubos 241, de los cuales en este ejemplo se disponen seis alrededor del perímetro del manguito tubular 211. Estos espirotubos 241 comprenden un tubo núcleo 243, rodeado por una bobina de alambre 245. La construcción de estos espirotubos 241 es generalmente como se describió en los documentos de patentes GB 1,579,516, US 4,655,282, US 3,854,906, US 4,027,691 o US 4,381,928 y puede tenerse referencia de estos documentos para más detalles. Para la presente invención basta mencionar que estos espirotubos 241 promueven la separación de aire y partículas de polvo (no magnéticas) del fluido y ofrecen solo una resistencia mínima al flujo. Mientras que el espirotubo 241 puede atrapar las micro burbujas de aire más pequeñas, también tiene una estructura muy abierta, para que no pueda obstruirse con partículas de polvo. Las burbujas de aire atrapado pueden drenarse a través de una abertura del respiradero 247 en la porción más alta de la cámara de recolección 203. La abertura del respiradero 247 tendrá una válvula de purga de aire convencional, que para mayor claridad se omite en la Figura 8. El tubo núcleo 243 de cada espirotubo 241 puede estar hecho de un material magnetizable, tal como acero o hierro. Entonces, el espirotubo actúa como una inserción magnetizable que ayuda adicionalmente a extender y amplificar el campo magnético del dispositivo imantado 213.

Por lo tanto se describe un sistema de circulación de fluido para hacer circular una cantidad de fluido entre los intercambiadores de calor a través de un circuito de circulación, el sistema de circulación de fluido comprende un separador magnético 1, 101, 201, que incluye: una cámara de recolección 3, 103, 203 que tiene una entrada 5, 105, 205 para recibir un flujo de fluido susceptible de contener partículas en suspensión 21, 121 que tienen propiedades ferromagnéticas y una salida 7, 107, 207 para permitir que el fluido fluya hacia fuera de la cámara de recolección; un trayectoria flujo de fluido definido entre la entrada y la salida, que incluye un interior 9, 109, 209 de la cámara de recolección; un manguito sustancialmente tubular 11, 111, 211 posicionado en la trayectoria de flujo de fluido en el interior de la cámara de recolección, teniendo el manguito sustancialmente tubular un interior hermético al fluido; un dispositivo imantado 13, 113, 213 alojado dentro del interior hermético del manguito sustancialmente tubular para crear un campo magnético en al menos una primera porción exterior del manguito sustancialmente tubular. El dispositivo imantado está adaptado para el movimiento de traslación a lo largo de una primera trayectoria 16A, 116A, 216A predefinida en un primer sentido en el manguito sustancialmente tubular. El separador magnético incluye además un miembro flexible sustancialmente alargado 19, 119, 219 que tiene un primer extremo 19A, 119A, 219A unido al dispositivo imantado y un segundo extremo 19B, 119B, 219B que se extiende externamente al manguito sustancialmente tubular, el segundo extremo del miembro flexible estando dispuesto para someterse a un movimiento de accionamiento a lo largo de una segunda trayectoria 16B, 116B, 216B en un segundo sentido para accionar el movimiento de traslación del dispositivo imantado.

Por lo tanto, se cree que la operación y construcción de la presente invención será evidente a partir de la descripción anterior y los dibujos adjuntos a la misma. Será claro para el experto que la invención no se limita a ninguna modalidad descrita en la presente descripción y que son posibles modificaciones.

Además, las inversiones cinemáticas se consideran descritas intrínsecamente y que están dentro del alcance de la invención. En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia no deberá interpretarse como una limitación de la reivindicación. Los términos 'que comprende' y 'que incluye' cuando se usan en esta descripción o en las reivindicaciones adjuntas no deben interpretarse en un sentido exclusivo o exhaustivo sino más bien en un sentido inclusivo. Por lo tanto, la expresión 'que comprende' como se usa en la presente descripción no excluye la presencia de otros elementos o etapas en adición a los enumerados en cualquier reivindicación. Además, las palabras 'un' y 'una' no deben interpretarse como una limitación a 'sólo uno', sino que significan 'al menos uno', y no excluyen una pluralidad. Las características que no se describen o reivindican específica o explícitamente pueden incluirse adicionalmente en la estructura de la invención dentro de su alcance. Expresiones tales como: "medios para ..." deben leerse como: "componente configurado para ..." o "miembro construido para ..." y deben interpretarse para incluir equivalentes para las estructuras descritas. El uso de expresiones como: "crítica", "preferida", "especialmente preferida", etc. no pretenden limitar la invención. Las adiciones, supresiones, y modificaciones dentro del dominio del experto pueden hacerse generalmente sin apartarse del alcance de la invención, como se determina por las reivindicaciones.

Reivindicaciones

1. Separador magnético (1,101,201) que incluye:
5 una cámara de recolección (3,103,203) que tiene una entrada (5,105,205) para recibir un flujo de fluido susceptible de contener partículas en suspensión que tienen propiedades ferromagnéticas y una salida (7, 107, 207) para permitir que el fluido fluya hacia fuera de la cámara de colección;
una trayectoria de flujo de fluido definido entre la entrada y la salida, que incluye un interior (9, 109, 209) de la cámara de recolección;
10 un manguito sustancialmente tubular (11, 111, 211) posicionado en la trayectoria de flujo de fluido en el interior de la cámara de recolección, teniendo el manguito sustancialmente tubular un interior hermético al fluido (12, 112, 212);
un dispositivo imantado (13, 113, 213) alojado dentro del interior hermético al fluido del manguito sustancialmente tubular para crear un campo magnético en al menos una primera porción exterior del manguito sustancialmente tubular;
15 en donde el dispositivo imantado está adaptado para el movimiento de traslación a lo largo de una primera trayectoria predefinida (16A, 116A, 216A) en un primer sentido en el manguito sustancialmente tubular;
en donde el separador magnético (1, 101, 201) incluye además un miembro alargado sustancialmente flexible (19, 119, 219) que tiene un primer extremo (19A, 119A, 219A) unido al dispositivo imantado y un segundo extremo (19B, 119B, 219B) que se extiende externamente al manguito sustancialmente tubular, estando
20 dispuesto el segundo extremo del miembro flexible para ser sometido a un movimiento de accionamiento a lo largo de una segunda trayectoria (16B, 116B, 216B) en un segundo sentido para accionar el movimiento de traslación del dispositivo imantado,
en donde el dispositivo magnético es movable desde una primera posición para recolectar partículas con propiedades ferromagnéticas a una segunda posición axialmente separada de la primera posición para liberar
25 partículas recolectadas que tienen propiedades ferromagnéticas, caracterizada por un miembro elástico (17, 117, 217) dispuesto para desplazar el dispositivo imantado (13, 113, 213) en la primera o segunda posición.
2. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda trayectoria (16B, 116B, 216B) es sustancialmente diferente de la primera trayectoria, (16A, 116A, 216A) tal como la segunda
30 trayectoria es sustancialmente perpendicular a la primera trayectoria, o el segundo sentido es opuesto al primer sentido.
3. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el miembro flexible (19, 119, 219) se extiende a través de una pared inferior del separador magnético.
- 35 4. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de reivindicaciones anteriores, en donde la primera posición está situada en una región media del separador magnético y la segunda posición está situada en una región inferior del separador magnético.
- 40 5. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo imantado (13, 113, 213) es movable adicionalmente desde la segunda posición para liberar las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una tercera posición espaciada axialmente de la segunda posición para descargar las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas.
- 45 6. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de reivindicaciones anteriores, en donde el miembro elástico (17, 117, 217) es un resorte de tensión.
7. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 6, en donde el miembro flexible (19, 119, 219) es uno entre un cable, una cuerda, una cadena y una varilla flexible.
- 50 8. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 7, en donde el dispositivo magnético (13, 113, 213) incluye al menos un imán permanente, tal como un imán de tierras raras, un imán cerámico, un imán de ferrita, un imán de neodimio, un imán de cobalto de samario y un imán de alnico.
- 55 9. Separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 8, en donde el separador magnético incluye una pluralidad de conjuntos magnéticos situados en la trayectoria del flujo de fluido en el interior de la cámara de recolección, en donde cada conjunto magnético de la pluralidad de conjuntos magnéticos incluye un manguito sustancialmente tubular respectivo, un dispositivo magnético respectivo y un miembro flexible sustancialmente alargado respectivo.
- 60 10. Sistema de circulación de fluido para hacer circular una cantidad de fluido entre los intercambiadores de calor a través de un circuito de circulación, el sistema de circulación de fluido comprende un separador magnético (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 9.
- 65 11. Sistema de circulación de fluido de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el sistema de circulación de fluido es un sistema de calefacción y/o un sistema de refrigeración.

12. Método para separar las partículas suspendidas que tienen propiedades ferromagnéticas de un fluido que circula entre intercambiadores de calor en una circulación de fluido mediante el uso de un separador magnético (1, 101, 201), el método incluye:
5 proporcionar una cámara de recolección (3, 103, 203) que tiene una entrada (5, 105, 205) para recibir un flujo del fluido y una salida (7, 107, 207) para permitir que el fluido fluya hacia fuera de la cámara de recolección, una trayectoria de flujo de fluido estando definida entre la entrada y la salida y que incluye un interior (9, 109, 209) de la cámara de recolección;
10 proporcionar un manguito sustancialmente tubular (11, 111, 112) posicionado en la trayectoria de flujo del fluido en el interior de la cámara de recolección, teniendo el manguito sustancialmente tubular un interior hermético al fluido (12, 112, 212); proporcionar un dispositivo imantado (13, 113, 213) alojado dentro del interior hermético al fluido del manguito sustancialmente tubular para crear un campo magnético sobre al menos una primera porción exterior del manguito sustancialmente tubular, en donde el dispositivo imantado está adaptado para movimiento de traslación a lo largo una primera trayectoria predefinida (16A, 116A, 216A) en un primer sentido en el
15 manguito sustancialmente tubular, de manera que el dispositivo magnético es movable desde una primera posición para recolectar partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una segunda posición axialmente separada de la primera posición para liberar partículas que tienen propiedades ferromagnéticas;
proporcionar un miembro flexible sustancialmente alargado (19, 119, 219) que tiene un primer extremo (19A, 119A, 219A) unido al dispositivo imantado y un segundo extremo extendiéndose externamente al manguito
20 sustancialmente tubular;
accionar el segundo extremo (19B, 119B, 219B) del miembro flexible a lo largo de una segunda trayectoria (16B, 116B, 216B) en un segundo sentido para accionar el movimiento de traslación del dispositivo imantado, caracterizado por desplazar el dispositivo imantado hacia la primera o segunda posición mediante un miembro elástico (17, 117, 217).
25
13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, que incluye accionar el segundo extremo del miembro flexible a lo largo de la segunda trayectoria en el segundo sentido para mover el dispositivo imantado entre una primera posición para recolectar partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una segunda posición espaciada axialmente de la primera posición para liberar las partículas recolectadas que tienen propiedades
30 ferromagnéticas.
14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, que incluye accionar el segundo extremo del miembro flexible a lo largo de la segunda trayectoria en el segundo sentido para mover adicionalmente el dispositivo imantado desde la segunda posición para liberar las partículas que tienen propiedades ferromagnéticas a una tercera posición espaciada axialmente de la segunda posición para descargar las partículas que tienen propiedades
35 ferromagnéticas.

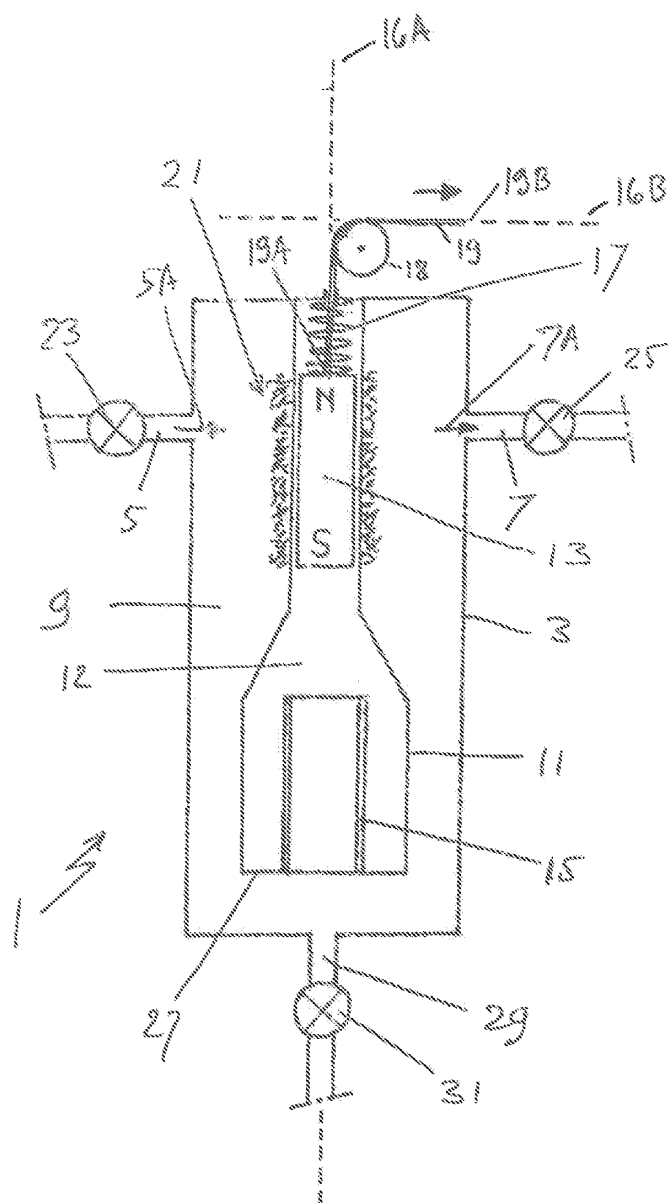


FIG. 1

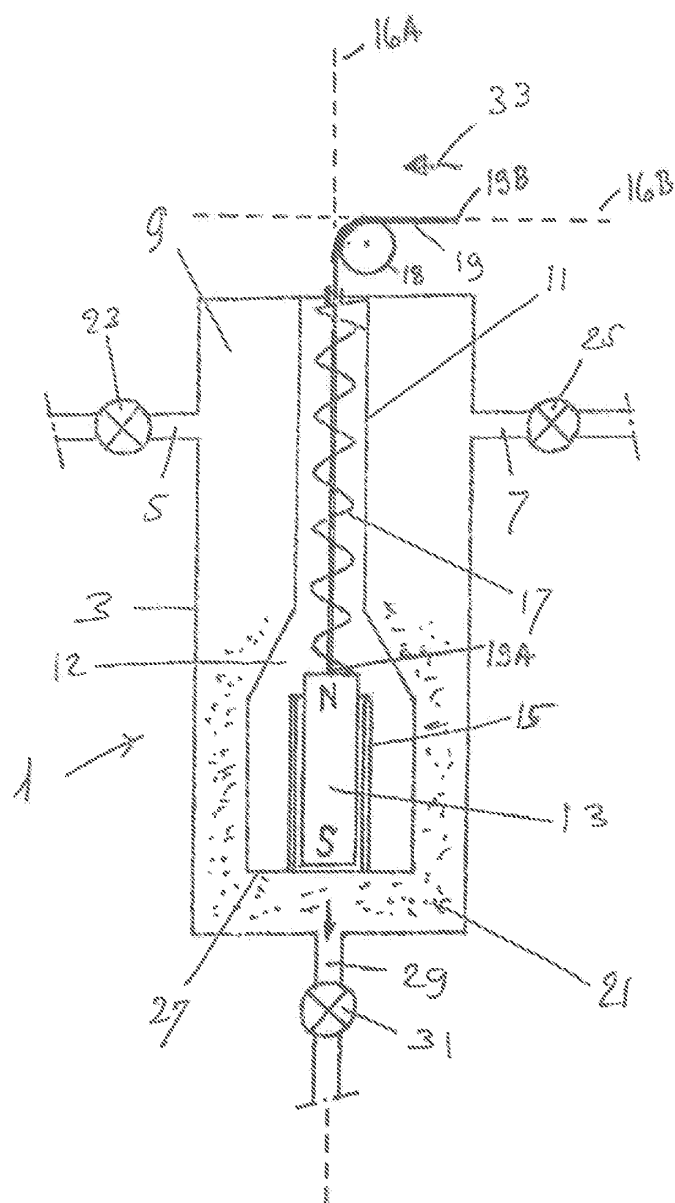
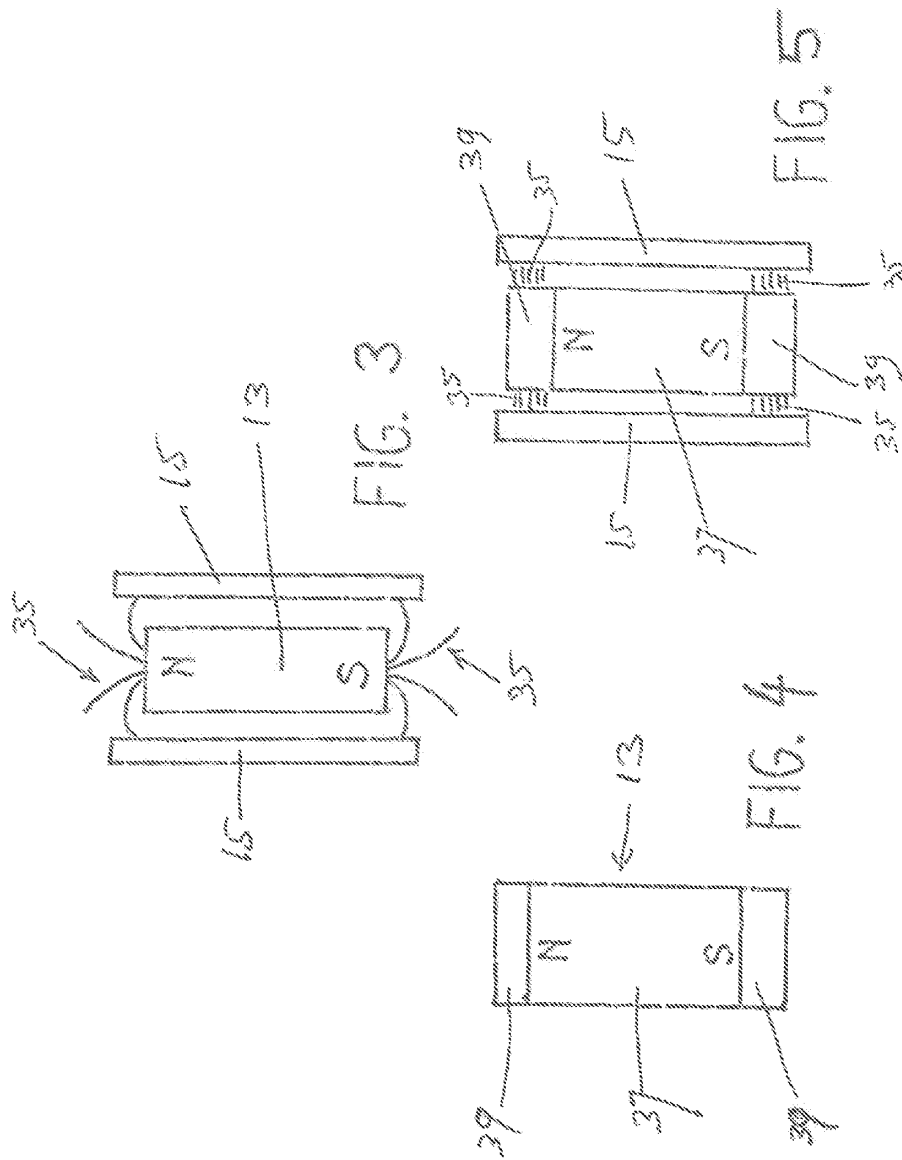


FIG. 2



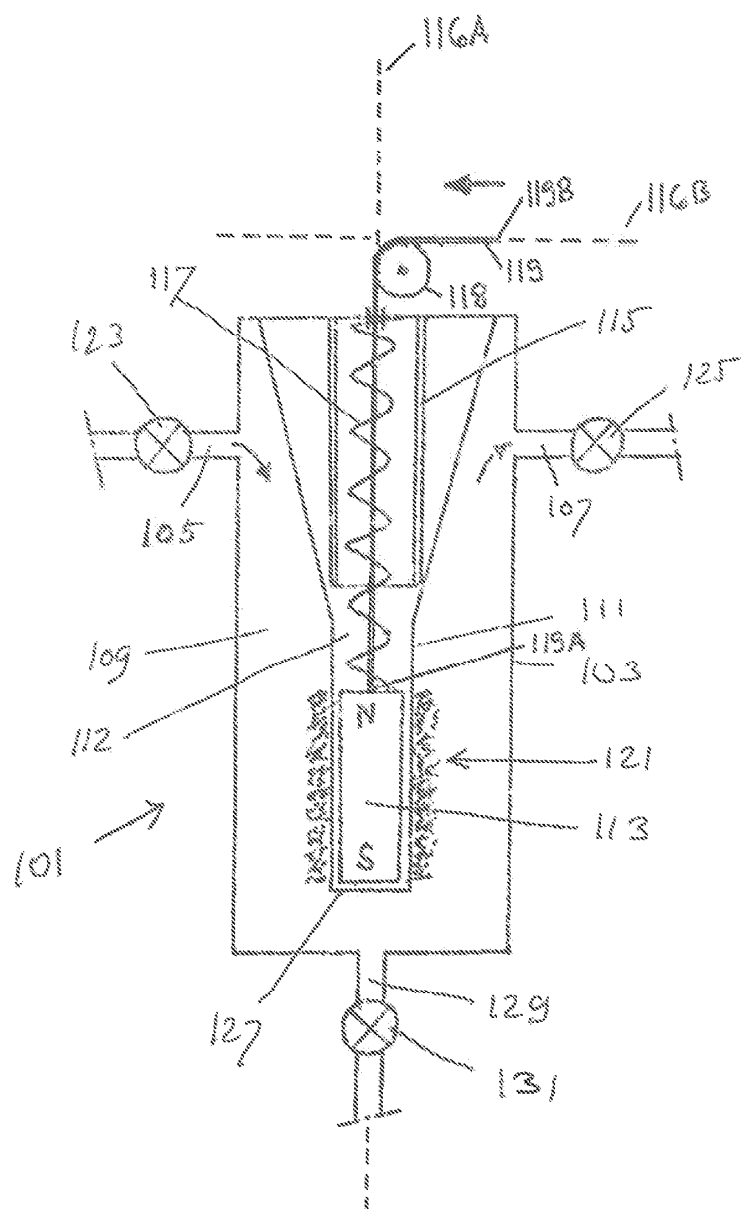


FIG. 6

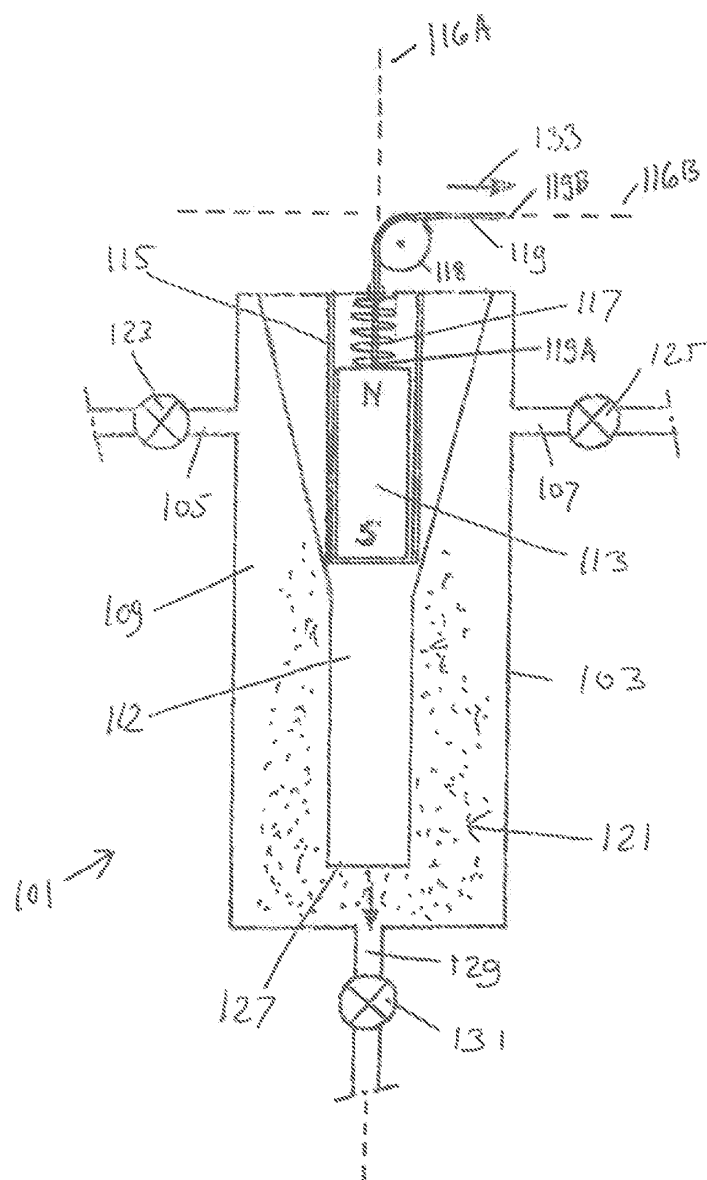


FIG. 7

