

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 237**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/48** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2019 PCT/HU2019/050020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2019 WO19215465**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2019 E 19799706 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024 EP 3938321**

54 Título: **Aparato para el tratamiento magnético de fluidos**

30 Prioridad:

**11.05.2018 HU 1800079 U**

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

**19.02.2025**

73 Titular/es:

**EVOLUTIONWATER KFT. (100.00%)  
Árpad út 3.  
3571 Alsózsolca, HU**

72 Inventor/es:

**BAGYÁNSZKY, GÁBOR**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 998 237 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

Aparato para el tratamiento magnético de fluidos

5 El objeto de la presente invención es un aparato para el tratamiento magnético de materiales líquidos y gaseosos, que expone un fluido a efectos magnéticos mientras el fluido fluye a través del aparato.

10 El campo de influencia en las propiedades de diferentes fluidos mediante el tratamiento magnético de los fluidos ha sido una cuestión que ha suscitado un gran interés durante mucho tiempo. Los ejemplos incluyen el tratamiento del agua industrial para reducir la incrustación, el tratamiento del agua de riego o del agua potable para lograr efectos fisiológicos beneficiosos y el tratamiento del combustible para influir positivamente en sus propiedades de combustión. Se conocen varios aparatos para el tratamiento magnético de un fluido, es decir, para guiar dicho fluido a través de un campo magnético para lograr estos objetivos.

15 El folleto de publicación europea N.º EP0610142 describe un aparato para someter el agua que fluye en una tubería a un tratamiento magnético mediante imanes permanentes que se pueden instalar y fijar en la tubería desde el exterior. El eje magnético es sustancialmente perpendicular a la tubería, paralelo a su diámetro. Un inconveniente del aparato es que el área de trabajo es bastante pequeña, el agua que fluye en la tubería se somete al efecto de los imanes durante solamente un tiempo muy breve y, por tanto, el efecto del tratamiento magnético es pequeño incluso con el uso de potentes imanes.

20 La patente húngara N.º HU 227 097 describe un aparato para el tratamiento magnético de fluidos, que comprende una carcasa sustancialmente cilíndrica hecha de un material magnetizable, donde un fluido pasa a través de un espacio de flujo formado dentro de la carcasa y los imanes permanentes de formas anular, de disco y cónica están dispuestos en dicha carcasa de tal manera que el fluido pasa a través de conductos formados en el medio de algunos de los imanes y a través de un espacio anular alrededor de algunos otros imanes. Los ejes magnéticos de los imanes permanentes coinciden sustancialmente con el eje geométrico de la carcasa. El flujo del fluido en el aparato cilíndrico es alternativamente axial y radial y, por tanto, la longitud de la trayectoria del fluido en el aparato es mayor que el tamaño axial del aparato, pero debido a la configuración del aparato, el fluido está presente en un campo magnético suficientemente fuerte solamente en una parte de dicha trayectoria y en una gran parte de la trayectoria la dirección del flujo no es perpendicular a las líneas de campo magnético.

25 La patente estadounidense N.º 5.443.719 A describe un sistema mejorado y un nuevo recipiente y procedimiento de tratamiento de líquidos contaminados, por ejemplo, corrientes de efluentes acuosos, contaminados con una variedad de contaminantes.

30 La solicitud de patente publicada estadounidense N.º 2015/376044 A1 enseña un procedimiento de purificación de agua para tratar agua que contiene al menos algunos contaminantes orgánicos. El procedimiento incluye las etapas de pretratar el agua para capturar contaminantes orgánicos de la solución en una corriente de agua, hacer pasar el agua a un depósito de centrifugado para acelerar la corriente de agua, forzar la corriente a alta velocidad a través de un conducto de flujo anular ubicado en el centro del depósito de centrifugado, haciendo pasar la corriente de alta velocidad entre un miembro magnético y un anillo magnético, hacer pasar posteriormente la corriente de agua a un depósito de recuperación de energía, dirigir el flujo desde el conducto de flujo a un miembro de ánodo de zinc; y hacer pasar posteriormente la corriente de agua a lo largo de una tubería conectada a tierra, provocando así el desarrollo de partículas finas de carbonatos de calcio y capturando los contaminantes orgánicos.

35 El folleto de publicación internacional N.º WO2013/189549 A1 describe un aparato para eliminar partículas magnéticas de un fluido con campo magnético que tiene una carcasa sustancialmente cilíndrica que comprende una pared inferior, una pared superior y una pared lateral que se extiende entre las paredes inferior y superior, al menos una abertura de entrada y al menos una abertura de salida formadas en al menos una pared de la carcasa, al menos un imán conectado a la carcasa, donde el campo magnético de dicho imán penetra al menos parcialmente en la carcasa y donde uno o más tubos de entrada conectados a una o más aberturas de entrada.

40 Una característica común de los aparatos de la técnica anterior es que el material a tratar en los mismos pasa a través del campo magnético en una trayectoria relativamente corta en una duración relativamente corta y, por consiguiente, el tratamiento magnético no es suficiente. Los intentos de aumentar el efecto del tratamiento incluyen aumentar la intensidad del campo magnético, aumentar el tamaño del campo magnético (y, por tanto, de la región de trabajo) tanto aumentando las dimensiones físicas de los imanes individuales como aumentando el número de imanes. Todas estas soluciones aumentan proporcionalmente los costes de producción de los aparatos de tratamiento, es decir, la producción rentable de un aparato suficientemente eficaz no es posible por las soluciones de la técnica anterior.

45 El objetivo de la presente invención es eliminar o al menos reducir los inconvenientes de las soluciones de la técnica anterior proporcionando un aparato de tratamiento magnético de fluidos que se pueda producir de manera rentable y proporcione en gran medida un tratamiento magnético eficaz.

50

55

60

65

La interacción entre el campo magnético y el material que fluye en el campo magnético está obviamente influenciada por la intensidad del campo magnético y la duración de la interacción. La intensidad del campo magnético está determinada por la intensidad del imán usado y la distancia desde el mismo. La duración de la interacción está determinada por el volumen del espacio con el campo magnético (a partir de ahora: región de trabajo) y el caudal en la región de trabajo, es decir, el volumen de fluido que pasa a través de la región de trabajo por tiempo unitario. Por consiguiente, cada una de las soluciones de la técnica anterior pretende aumentar la eficacia del tratamiento a través de uno de estos parámetros.

La presente invención se basa en parte en el reconocimiento de que la eficacia del tratamiento magnético también se puede aumentar forzando el fluido a tratar en un espacio de flujo cilíndrico en una trayectoria circular, que pasa a través de tantas líneas de flujo magnético en un ángulo tan grande como sea posible y, por tanto, la longitud de la trayectoria recorrida por el fluido en un campo magnético suficientemente potente puede aumentarse varias veces. Un reconocimiento adicional que constituye la base de la invención es que, debido a la trayectoria de flujo más larga que se forma de esta manera, para un caudal dado, la velocidad de flujo local del fluido puede ser mayor y, por tanto, el paso a través de un campo magnético de una intensidad dada durante un periodo de tiempo dado da como resultado una mayor extensión del tratamiento magnético.

Por consiguiente, el objetivo anterior se logró proporcionando un aparato para el tratamiento magnético de fluidos según la reivindicación 1. Realizaciones ejemplares preferidas del aparato se exponen en las reivindicaciones 2 a 11.

La expresión orientación "sustancialmente tangencial" en la presente descripción significa que, en una vista en sección perpendicular a la línea central, el tubo de entrada guía el fluido hacia una superficie interna de la pared lateral con un ángulo de incidencia mínimo. En la presente descripción, los términos "superior" e "inferior" siempre se entienden en el marco de referencia de las Figuras en la orientación del aparato que se muestra en las Figuras; estos términos no implican la necesidad de disponer la línea central del aparato verticalmente, ni tampoco implican la orientación necesaria del aparato cuando se dispone con una línea central vertical. El aparato también se puede usar con su línea central dispuesta horizontalmente o en cualquier otra orientación. Los términos inferior y superior también se pueden entender como lado aguas arriba y lado aguas abajo, respectivamente.

En lo que sigue, la invención, las realizaciones ejemplares especialmente preferidas de la misma se describen en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, donde

- La Figura 1 muestra esquemáticamente el funcionamiento de una realización ejemplar del aparato según la invención en una vista en perspectiva;
- La Figura 2 muestra la configuración de una realización ejemplar preferida del imán de base del aparato según la invención;
- La Figura 3 muestra esquemáticamente una realización ejemplar preferida del aparato según la invención, donde la carcasa está formada por dos miembros conectados; y
- La Figura 4 muestra esquemáticamente una realización ejemplar preferida del aparato según la invención, donde la carcasa comprende un miembro inferior, un miembro intermedio conectado al miembro inferior y un miembro superior separado del miembro intermedio.

El aparato 50 según la invención que se muestra en la Figura 1 comprende una carcasa 6 cilíndrica, dentro de la cual se forma un espacio de flujo cilíndrico. Aunque la carcasa 6 mostrada en la Figura 1 es cilíndrica, la invención no se limita a esta forma, puede tener cualquier otra forma alargada con línea central recta o curva con cualquier sección transversal, es más, la forma y el tamaño de la sección transversal también pueden variar a lo largo de la línea central. La carcasa 6 está hecha preferentemente de un material magnetizable, por ejemplo, hierro dulce. La carcasa comprende una pared inferior 61, una pared superior 62 y una pared lateral 60 que se extiende alrededor de su circunferencia. La pared superior 62 en esta realización es un imán 9 de salida anular. En la realización mostrada en la Figura 1, una abertura formada en el centro del imán 9 de salida anular es la abertura de salida 4 del aparato 50. Sin embargo, la abertura de salida también puede formarse en el centro de una pared superior no magnética 62 o en la pared lateral 60. Los imanes usados en el aparato son preferentemente imanes permanentes, por ejemplo, imanes de ferrita o imanes de tierras raras (por ejemplo, imanes de neodimio), pero el aparato también puede implementarse con electroimanes. Los ejes magnéticos de los imanes son preferentemente paralelos a la línea central de la carcasa.

Según la invención, se forma una abertura de entrada 2 en la pared lateral 60 de la carcasa 6, en la proximidad de la parte inferior del aparato. Un tubo de entrada 30 está conectado a la abertura de entrada, a través de la cual un fluido entra en la carcasa en una dirección sustancialmente tangencial. Las aberturas de entrada 2, 3 pueden formarse opcionalmente en la pared inferior 61 y la pared superior 62 de la carcasa; es más, pueden formarse en la pared lateral 60 en una pluralidad de posiciones (es decir, alturas) a lo largo de la línea central.

El tubo de entrada 30 puede estar dispuesto completamente fuera de la carcasa 6 o puede penetrar en la carcasa 6. En este último caso, las partes de los tubos de entrada 30 fuera de la carcasa no son necesariamente tangenciales, pero en sus partes penetrantes al menos en la proximidad de sus extremos son tangenciales o están provistas de un elemento que desvía el fluido en dirección tangencial. El elemento que desvía el fluido a la dirección tangencial también

puede formarse como un componente separado del tubo de entrada.

5 Como resultado del suministro tangencial, el fluido se mueve en una trayectoria 7 circular mientras se acerca a la abertura de salida 4 en el espacio cilíndrico, es decir, el fluido se mueve en una trayectoria 7 al menos parcialmente espiral o helicoidal. Esto garantiza que el fluido cruce una gran cantidad de líneas de campo magnético en una dirección que forme un gran ángulo con las líneas de campo, mientras fluye a través del aparato en el campo magnético generado por los imanes dispuestos con sus ejes magnéticos paralelos a la línea central.

10 En el interior de la carcasa 6, el aparato 50 comprende un cuerpo cónico 1 en la proximidad de la parte inferior de la carcasa 6, para reducir la resistencia al flujo (es decir, facilitar el flujo sustancialmente laminar y evitar la cavitación) y para proporcionar una distribución adecuada del campo magnético. En la realización según la Figura 1, el cuerpo cónico 1 está hecho de un material magnetizable, por ejemplo, hierro dulce y se coloca sobre un imán de base 5, que comprende un imán permanente anular 21. Sin embargo, la combinación de un cuerpo cónico 1 hecho de un material magnetizable y un imán de base 5 puede reemplazarse con un cuerpo cónico 1 formado como un único imán.

15 La carcasa 6 comprende preferentemente imanes anulares 8 adicionales en varias posiciones (es decir, alturas) a lo largo de la línea central, con ejes que coinciden localmente con la línea central. En la realización mostrada en la Figura 1, es decir, en el caso de uso de una carcasa 6 cilíndrica, los planos de los imanes anulares son paralelos a la pared inferior 61 y la pared superior 62 y los ejes magnéticos de los imanes son paralelos a la línea central. La carcasa 6 comprende además aberturas de entrada 3 adicionales para garantizar el movimiento circular del fluido más alejado de la primera abertura de entrada 2.

20

25 En la realización preferida de la invención mostrada en la Figura 1, la primera abertura de entrada 2 y las aberturas de entrada 3 adicionales están dispuestas en la misma línea, es decir, están dispuestas en la misma posición circunferencial en la pared lateral 60. Esto no es necesario en absoluto, cada abertura de entrada puede disponerse en cualquier posición circunferencial arbitraria. Es más, cada abertura de entrada 2, 3 y los tubos de entrada 30 conectados a la misma están preferentemente orientados de manera que el flujo de fluido que entra en la carcasa es sustancialmente tangencial en el mismo sentido de rotación visto desde la dirección de la línea central.

30 La selección de los tamaños del aparato descrito anteriormente es una tarea obvia para un experto en la materia según el fluido a tratar y las condiciones de flujo a lograr, por ejemplo, en el caso de tratar agua, el diámetro del aparato es preferentemente de 10 a 100 mm, más preferentemente de 20 a 80 mm, particularmente de 25 a 50 mm, por ejemplo, 50 mm.

35 Los elementos de sellado, preferentemente las plataformas de sellado, particularmente los anillos de caucho, están dispuestos entre los miembros conectados entre sí a través de roscas de tornillo, de tal manera que el fluido a tratar no entre en contacto con las roscas de tornillo, por lo que el elemento de sellado también protege las roscas de tornillo de la corrosión.

40 La Figura 2 muestra una realización preferida de la invención del imán de base 5, donde el imán de base 5 comprende un imán anular 21, una capa de aislamiento de flujo 22 y un disco 23 opcionalmente hecho de hierro dulce dispuesto en el centro del imán anular 21. Sin embargo, el imán de base puede estar formado alternativamente como un único disco magnético.

45 La Figura 3 muestra una realización preferida de la invención adicional del aparato según la invención, donde la carcasa 6 está formada por dos miembros conectados: un miembro inferior 51 y un miembro superior 52. Números de referencia idénticos en las Figuras 1 y 3 indican los mismos elementos.

50 Por consiguiente, el miembro inferior 51 comprende una pared inferior 61, una pared lateral 60 conectada a la pared inferior 61 y que se extiende alrededor de la circunferencia de la misma, al menos una abertura de entrada 2, 3 formada en la pared lateral 60, al menos una abertura de entrada 2, que está en la proximidad de la pared inferior 61, un cuerpo cónico 1 que tiene un eje de simetría que coincide localmente con la línea central 40, es decir, es localmente tangencial a la misma, al menos un imán 8 y una superficie de salida 11 en un plano definido por un borde superior de la pared lateral 60. El miembro superior 52 comprende una pared lateral 60, una pared superior 62 y una abertura de salida 4 formada en la pared superior 62 y opcionalmente uno o más imanes 8 adicionales y una o más aberturas de entrada 2, 3. En la realización según la Figura 3, los miembros son cilíndricos y están conectados entre sí coaxialmente, en dirección axial uno después del otro y de manera sellada. Sin embargo, se observa que los miembros no cilíndricos también se pueden usar con sus líneas centrales definidas por la superficie inferior y superior del miembro y las líneas centrales de los miembros conectados forman una curva continua (o línea recta). El extremo superior del miembro inferior 51 y el extremo inferior del miembro superior 52 comprenden opcionalmente un elemento para la conexión amovible de los dos miembros, por ejemplo, una rosca de tornillo (no indicada en el dibujo). Preferentemente, un elemento de sellado, tal como un anillo de caucho de sellado (no indicado en el dibujo) está dispuesto entre el miembro inferior 51 y el miembro superior 52 para evitar que el fluido que se está tratando dentro de la carcasa se escape de la carcasa en la conexión de los miembros. En una realización preferida de la invención adicional, los miembros están sujetos entre sí mediante pernos roscados paralelos a la línea central y elementos roscados adicionales correspondientes. El elemento de sellado está dispuesto preferentemente para evitar que el fluido que se está tratando

65

entre en contacto con los medios de conexión (por ejemplo, rosca de tornillo o perno roscado).

En la realización mostrada en la Figura, la pared superior del miembro inferior 51 está formada por un imán de salida anular 9 y la pared inferior del miembro superior 52 está formada por un imán de entrada anular 10, donde las aberturas en el centro de estos imanes anulares forman respectivamente la superficie de salida 11 y la superficie de entrada 12 de los miembros correspondientes. En la realización mostrada en la Figura 3, el miembro superior 52 también termina con un imán de salida anular 9, cuya abertura define la abertura de salida 4 del aparato 50. En una realización más preferida, la abertura de salida 4 está formada en una cubierta que comprende la pared superior 62, que puede fijarse a la parte superior de la carcasa 6 o a la parte superior del miembro superior 52 mediante roscas de tornillo, es más, la abertura de salida 4 formada en la pared superior 62 tiene una configuración y tamaño según los estándares habituales del campo técnico de uso o un elemento (por ejemplo, tubo o conector) con dicha configuración y tamaño se fija a la misma, por ejemplo, mediante soldadura. Cabe destacar que no es necesario disponer de los imanes anulares en los extremos de los miembros, los extremos de los miembros pueden formar las superficies de salida y entrada en toda la superficie rodeada por la pared lateral 60 o estas superficies pueden tener un área de sección transversal limitada por paredes de cierre parcial, es más, éstas pueden variar entre dos miembros adyacentes.

La Figura 4 muestra una realización preferida de la invención adicional del aparato según la invención, donde la carcasa 6 está formada por más de dos miembros. En la Figura, el miembro inferior 51 está conectado a un miembro intermedio 53, por encima del cual se muestra un miembro superior 52. El miembro intermedio 53 comprende al menos una pared lateral 60 y preferentemente al menos un imán 8 y al menos una abertura de entrada 2, 3 formada en la pared lateral 60, como se muestra en el ejemplo según la Figura 4, donde los imanes son imanes anulares y la carcasa 6 es sustancialmente cilíndrica. El miembro intermedio 53 tiene una superficie de entrada y una superficie de salida en su extremo inferior y extremo superior, respectivamente. En la Figura 4 solamente se muestra un único miembro intermedio, pero se puede usar prácticamente cualquier número de miembros intermedios 53, que son preferentemente de configuración idéntica, es más, opcionalmente, la configuración del miembro superior también es idéntica a la configuración de los miembros intermedios. En la realización mostrada en la Figura 4, la superficie de salida del miembro inferior 51 está definida por un imán de salida anular 8, mientras que la superficie de entrada del miembro intermedio está definida por toda el área rodeada por la pared lateral 60 y la superficie de salida 11 del miembro intermedio está limitada (reducida) por una pared de cierre y la superficie de entrada del miembro superior también está limitada por una pared de cierre. Números de referencia idénticos en las Figuras 1,3 y 4 indican los mismos elementos.

Las superficies de entrada y salida de los miembros intermedios 53 pueden ser toda el área rodeada por la pared lateral 60 o una parte de la misma que está parcialmente limitada por una pared adicional u opcionalmente por un imán anular 8.

Las aberturas de entrada formadas en la pared lateral de la carcasa comprenden opcionalmente medios de estrangulamiento, particularmente boquillas para aumentar la velocidad de flujo del fluido que entra en la carcasa. Las aberturas de entrada y los tubos de entrada conectados a las mismas y los elementos de estrangulamiento, boquillas y/o elementos de desviación adicionales opcionalmente presentes están dispuestos para guiar el flujo de fluido que entra en la carcasa en una dirección tangencial.

La pared inferior 61 del aparato 50, es decir, la pared inferior 61 del miembro inferior 51 se fija a la pared lateral 60 preferentemente mediante una unión permanente, particularmente mediante soldadura. La pared superior 62 del aparato 50, por ejemplo, la pared superior 62 del miembro superior 52 está sujeta a la pared lateral 60 preferentemente por una unión amovible, particularmente por roscas de tornillo.

Las superficies de los imanes en el aparato comprenden opcionalmente rebajes y/o salientes, tales como ranuras y/o nervaduras para aumentar la superficie activa, por ejemplo, para tratar gases.

El aparato según la invención es adecuado para un tratamiento magnético de extensión mejorada de cualquier fluido, tal como líquidos y gases, por ejemplo, gases o líquidos inflamables usados como combustible o comburentes o para el tratamiento del oxidante usado con los mismos o para el tratamiento del agua usada como agua potable, agua de riego o agua industrial. Un campo de uso particularmente preferible del aparato es el tratamiento del agua de riego, especialmente en la proximidad del lugar de uso, de modo que el agua de riego retenga las propiedades que obtuvo del tratamiento hasta que se use.

El aparato según la invención comprende opcionalmente uno o más sensores conectados a una red de dispositivos (es decir, Internet de las cosas, IoT) para llevar a cabo mediciones internas, por ejemplo, para supervisar parámetros de funcionamiento, tales como presión, temperatura, velocidad de flujo, caudal, intensidad de campo magnético o para detectar fallos de funcionamiento.

Los imanes permanentes en el aparato están dispuestos opcionalmente con polaridades idénticas. En una realización adicional del aparato, al menos dos de los imanes permanentes adyacentes están dispuestos con polaridades opuestas, opcionalmente cada uno de los imanes está dispuesto con una polaridad opuesta a las polaridades de cada

imán adyacente.

5 En la presente descripción se describe el uso de imanes principalmente anulares y cónicos, pero, naturalmente, la invención también puede implementarse con imanes permanentes de formas diferentes a los mismos o con electroimanes. El uso de electroimanes tiene la ventaja de que el funcionamiento del aparato puede regularse activamente tanto a corto como a largo plazo según el grado deseado de tratamiento y opcionalmente a partir de los datos proporcionados por los sensores. Una opción adicional es usar una combinación de imanes permanentes y electroimanes, que proporciona la capacidad de compensar la desmagnetización parcial de los imanes permanentes que se produce durante largos periodos de tiempo.

10 Para reducir el efecto de la luz solar que irradia el aparato (ya sea debido al efecto fotoeléctrico o al aumento de la temperatura), el aparato está provisto preferentemente de un recubrimiento de protección contra la luz, que comprende una o más de una capa de absorción de luz y/o una capa de reflexión de luz y/o una capa de protección contra UV. El aparato está provisto preferentemente de una capa protectora contra la corrosión. En una realización adicional, el aparato está provisto de una envoltura para la protección contra la luz y la corrosión.

15 Las soluciones de fijación y sellado bien conocidas por un experto en la materia, tales como roscas de tornillo, elementos de sujeción y elementos de sellado no se muestran en los dibujos y el uso de una solución diferente de los ejemplos mencionados anteriormente no obtiene una solución fuera del alcance de protección.

20 En la presente descripción solamente se describen en detalle unas pocas realizaciones preferidas de la invención según los dibujos. Resulta obvio para un experto en la materia que se puedan implementar numerosas variantes adicionales del aparato dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (50) para el tratamiento magnético de fluidos, que comprende:

- 5 - una carcasa (6), que comprende una pared inferior (61), una pared superior (62) y una pared lateral (60) que se extiende alrededor de la circunferencia de la pared inferior (61) y de la pared superior (62) de la carcasa (6), donde la carcasa (6) tiene una línea central (40) que pasa a través del centro de la pared inferior (61) y el centro de la pared superior (62);
- 10 - al menos una abertura de entrada (2, 3) y al menos una abertura de salida (4) formadas en al menos una pared (60, 61, 62) de la carcasa (6);
- al menos un imán (8, 9, 10, 21) conectado a la carcasa (6), donde el campo magnético del imán penetra al menos parcialmente en la carcasa (6);
- uno o más tubos de entrada (30) conectados a la al menos una abertura de entrada (2, 3);
- 15 - al menos uno de los uno o más tubos de entrada (30) es sustancialmente tangencial a la pared lateral (60) de la carcasa (6) en la proximidad de una de las al menos una abertura de entrada (2, 3),

**caracterizado porque** el aparato (50) comprende además:

- 20 - un cuerpo cónico (1) con un extremo más ancho que forma una base, estando el cuerpo cónico (1) dispuesto en el interior de la carcasa (6) con la base en la proximidad de o en contacto con la pared inferior (61) de la carcasa (6);
- 25 donde al menos una abertura de entrada (2) está formada en la pared lateral (60) en la proximidad de la pared inferior (61) y al menos una abertura de salida (4) está formada en la pared superior (62);
- donde el cuerpo cónico (1) está formado por un imán permanente o el cuerpo cónico (1) está hecho de un material magnetizable y está colocado sobre un imán de base (5) que comprende al menos un imán (21).

2. El aparato (50) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la carcasa (6) está formada como una carcasa sustancialmente cilíndrica.

3. El aparato (50) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** al menos uno de los imanes es un imán permanente.

4. El aparato (50) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la carcasa (6) está formada por al menos dos miembros (51, 52) en la dirección de la línea central (40), que incluyen un miembro inferior (51) y un miembro superior (52), donde

40 el miembro inferior (51) comprende la pared inferior (61), una pared lateral fijada a la pared inferior (61) y que se extiende alrededor de la circunferencia de la pared inferior (61), la al menos una abertura de entrada (2, 3) formada en la pared lateral (60), donde al menos una de la al menos una abertura de entrada (2, 3) está en la proximidad de la pared inferior (61), el cuerpo cónico (1) teniendo un eje de simetría coincidente con la línea central (40), al menos un imán (8) y al menos una superficie de salida (11) en un plano definido por un borde superior de dicha pared lateral;

45 el miembro superior (52) comprende una pared lateral, la pared superior (62) y una abertura de salida (4) formada en la pared superior (62), donde dicho miembro superior (52) comprende además uno o más imanes (8) y una o más aberturas de entrada (2, 3) y una superficie de entrada (12) en un plano definido por un borde inferior de dicha pared lateral.

5. El aparato (50) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la carcasa (6) está hecha de un material magnetizable, preferentemente hierro dulce.

6. El aparato (50) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** al menos un miembro intermedio (53) con extremos superior e inferior está dispuesto entre el miembro inferior (51) y el miembro superior (52), que comprende una pared lateral, una superficie de entrada (12) en la parte inferior de dicha pared lateral, una superficie de salida (11) en la parte superior de dicha pared lateral y al menos un imán permanente (8).

7. El aparato (50) según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el miembro intermedio (53) comprende además una o más aberturas de entrada (2, 3) formadas en dicha pared lateral.

8. El aparato (50) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** un extremo superior del miembro inferior (51) y un extremo inferior del miembro superior (52) están conectados de manera amovible entre sí formando una conexión, estando la conexión sellada de tal manera que el fluido puede fluir entre el miembro inferior (51) y el miembro superior (52) únicamente a través de dicha superficie de salida y dicha superficie de entrada.

9. El aparato (50) según la reivindicación 6 u 8, **caracterizado porque** el extremo superior del miembro inferior

(51) está configurado para conectarse de manera amovible al extremo inferior del miembro superior (52) y/o del miembro intermedio (53);

5 el extremo inferior del miembro superior (52) está configurado para conectarse de manera amovible al extremo superior del miembro inferior (51) y/o del miembro intermedio (53);

el extremo superior del miembro intermedio (53) está configurado para conectarse de manera amovible al extremo inferior del miembro superior (52) y/o un extremo inferior de un miembro intermedio adicional (53); el extremo inferior del miembro intermedio (53) está configurado para conectarse de manera amovible al extremo superior del miembro inferior (51) y/o a un extremo superior del miembro intermedio (53) adicional.

10 10. El aparato (50) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los imanes permanentes (8, 9, 10, 21) están formados por imanes anulares.

15 11. El aparato (50) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un eje magnético de al menos uno de los imanes (8, 9, 10, 21) es paralelo a la línea central de la carcasa.



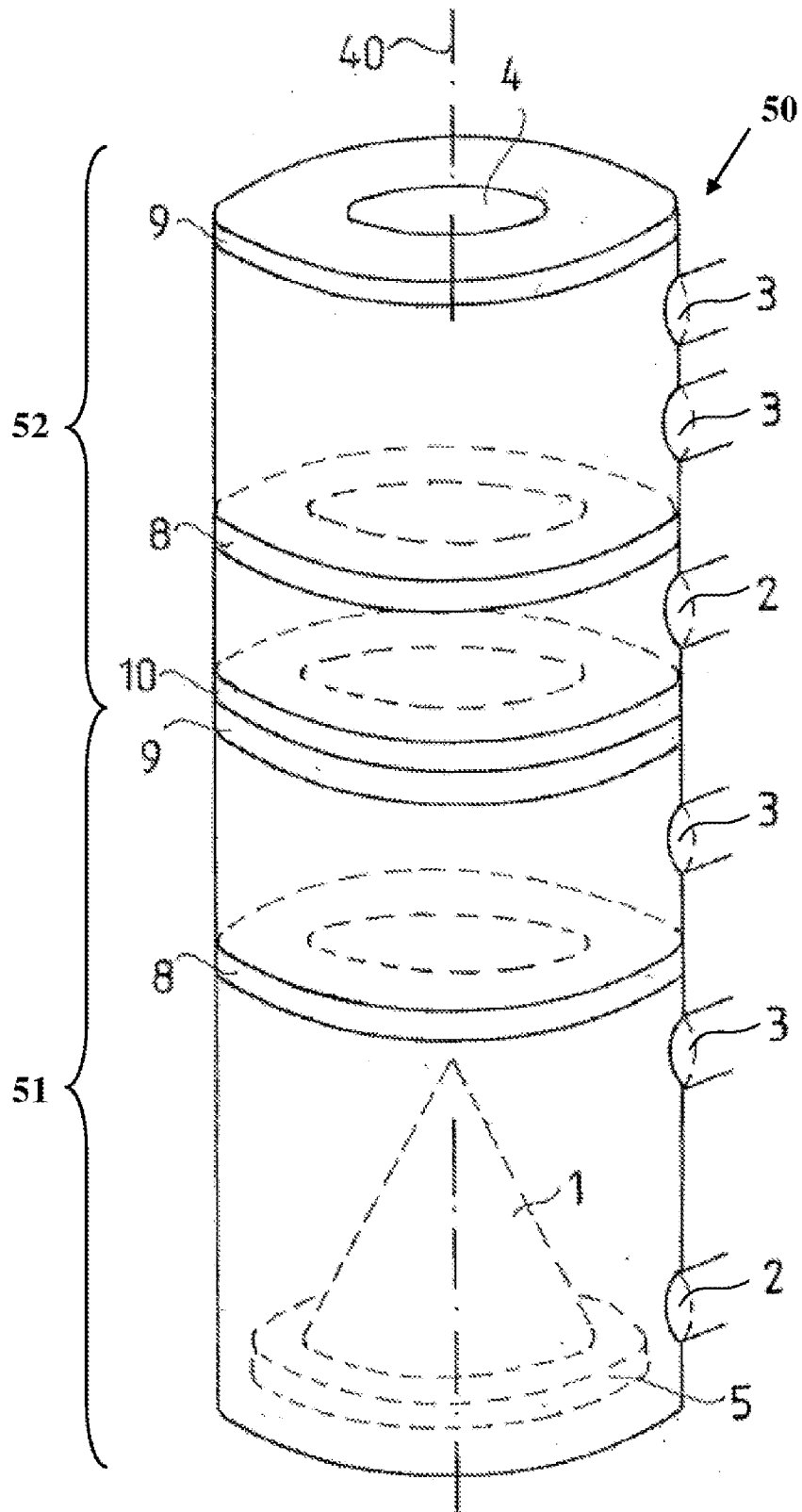


Figura 3

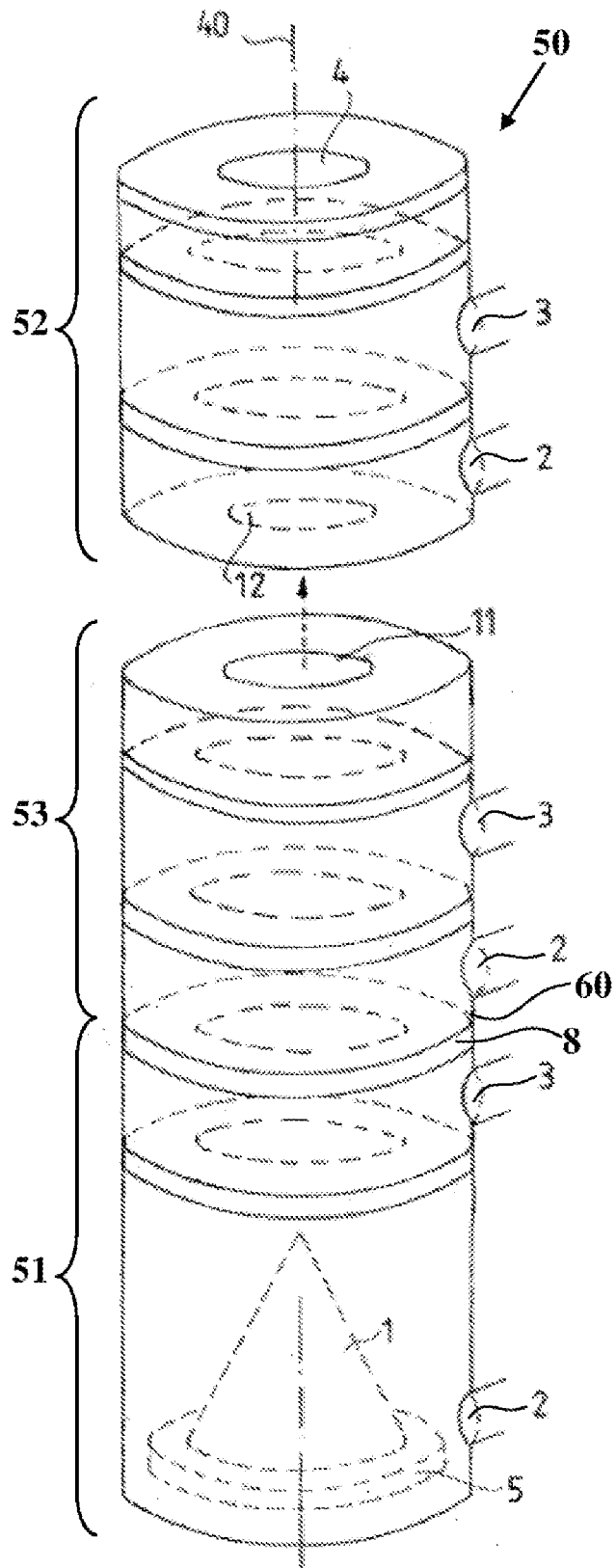


Figura 4