

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 117**

51 Int. Cl.:

B01D 24/00 (2006.01)

B01D 35/06 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

B03C 1/032 (2006.01)

B03C 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2006 E 12153216 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2450091**

54 Título: **Dispositivo de filtro**

30 Prioridad:

17.10.2005 JP 2005302067

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

29.04.2013

73 Titular/es:

**BUNRI INCORPORATION (100.0%)
708, Takajochohomanbo
Miyakonojo-shi Miyazaki 885-1202, JP**

72 Inventor/es:

TASHIRO, MINORU

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 402 117 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

Dispositivo de filtro

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de filtro para filtrar un fluido contaminado que contiene partículas.

5 Antecedentes de la técnica

Un dispositivo de filtro de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento US 2.452.220.

10 En una máquina herramienta para el mecanizado de precisión, por ejemplo, se usa un fluido tal como un refrigerante para lubricar o enfriar las partes mecanizadas. Puesto que las partículas de polvo, carbono, etc., así como las virutas, llegan a mezclarse en el fluido a medida que se mecaniza una pieza a máquina, un fluido de este tipo se contamina gradualmente hasta un punto en el que se vuelve inutilizable.

15 Se ha propuesto un dispositivo de filtro en el que las impurezas magnéticas en el fluido contaminado se capturan magnetizando, por medio de una bobina de solenoide, virutas como elementos de filtro que se producen por la máquina herramienta, por ejemplo, con el fin de filtrar el fluido contaminado. Un dispositivo de filtro convencional se describe en la publicación de solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública (kokai) número 11-77479.

20 Puesto que el dispositivo de filtro convencional descrito anteriormente usa los elementos de filtro que están formados de virutas, se somete a una dispersión sustancial en la precisión de filtración. Además, las partículas filtrables se limitan a partículas metálicas, tales como virutas de un material magnético, de manera que el dispositivo no puede cumplir su capacidad de filtrado para partículas no magnéticas de carbono, aluminio, etc., especialmente partículas ultra finas de varias decenas de μm o aproximadamente.

Además, si se usan los elementos de filtro que están formados de virutas, es difícil limpiar los elementos de filtro para recuperar la capacidad de filtración cuando se reduce la capacidad de filtración, puesto que las superficies de las virutas son muy rugosas. Por lo tanto, aun cuando los propios elementos de filtro (virutas) no son muy costosos, estos elementos de filtro (virutas) debe cambiarse frecuentemente, lo que supone trabajo y costes elevados.

25 Divulgación de la invención

30 La superficie de un medio de filtro preferentemente debería ser lo suficientemente suave para asegurar una limpieza eficaz. Sin embargo, con el fin de mejorar el rendimiento de filtración, de acuerdo con el sentido común, se ha supuesto que sería deseable permitir que existiera un gran número de irregularidades o poros en la superficie del medio de filtro, de manera que nunca se ha usado un material de superficie lisa como el medio de filtro. En otras palabras, la eficacia de filtración y la facilidad de limpieza se han considerado como incompatibles. Sin embargo, de acuerdo con un ambicioso estudio dirigido por el inventor del presente documento, se descubrió que puede lograrse un dispositivo de filtro de alto rendimiento adecuado para una filtración de precisión y capaz de una limpieza fácil combinando imanes con bolas metálicas magnéticas esféricas que están formadas de bolas de acero de superficie lisa, como se describe en detalle en el presente documento.

35 El objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de filtro capaz de filtrar partículas no magnéticas así como partículas magnéticas y de limpieza fácil.

El dispositivo de filtro de acuerdo con la presente invención se indica en la reivindicación 1.

40 Cuando un campo magnético se aplica al medio de filtro de bolas magnéticas, de acuerdo con la presente invención, las bolas metálicas se fijan en contacto unas con otras, y un hueco estrecho, ahusado hacia dentro, se define para señalar un punto de contacto entre sus superficies esféricas respectivas. Puesto que las partículas pueden capturarse por este hueco y similares, las partículas pueden capturarse sin considerar si son magnéticas o no magnéticas. Además, puesto que las bolas metálicas con superficies lisas se usan como el medio de filtro de bolas magnéticas, puede hacerse que las partículas que se habían capturado hasta ahora en las superficies de las bolas metálicas dejen fácilmente las bolas metálicas cancelando el campo magnético para permitir que las bolas metálicas se muevan relativamente unas respecto a las otras durante la operación de limpieza, de manera que la limpieza pueda realizarse de manera eficaz.

Aunque las "bolas" descritas en el presente documento son cuerpos cúbicos esféricos en un sentido geométrico, de manera ideal, bien podrían someterse a algunas dispersiones en su diámetro (diámetro esférico) y redondez que son

atribuibles a factores inevitables, tales como errores en la fabricación de esferas. Preferentemente, por ejemplo, las bolas metálicas son bolas de acero, cada una de las cuales tiene una superficie de acabado lisa, siendo los diámetros respectivos de las bolas de acero iguales unos a otros. De manera alternativa, sin embargo, una pluralidad de tipos de bolas de acero que tienen diámetros diferentes pueden mezclarse unas con otras.

5 Preferentemente, las bolas metálicas se sustentan entre unos elementos de partición formados de elementos de malla corrugados. En este caso, un diámetro de poro de los elementos de malla es menor que los diámetros de las bolas de acero. Con esta disposición, puede evitarse que los poros en los elementos de malla se cierren por las bolas de acero, de manera que nunca deje de asegurarse una abertura para el paso de un fluido.

10 Preferentemente, el tanque de filtro tiene una cámara sucia definida bajo el medio de filtro de bolas magnéticas y una cámara limpia definida sobre el medio de filtro de bolas magnéticas. En este caso, se hace que un fluido limpiado en la cámara limpia caiga en la cámara sucia a través del medio de filtro de bolas magnéticas a medida que se limpia el medio de filtro de bolas magnéticas. Las partículas que se han capturado hasta ahora en los huecos entre las bolas metálicas se lavan con este fluido y se suministran a una unidad de evacuación de sedimentos o similares. Al hacer esto, el medio de filtro de bolas magnéticas puede limpiarse fácilmente como se requiere utilizando el fluido limpiado en el tanque de filtro, por lo que puede recuperarse la capacidad de filtración. En este caso, el dispositivo de filtro puede usarse directamente para la limpieza, de manera que el coste de ejecución es bajo.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 es una vista en sección longitudinal de un dispositivo de filtro de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección longitudinal del dispositivo de filtro tomado a lo largo de la línea F2-F2 de la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección ampliada que muestra una parte de una unidad de medio de filtro del dispositivo de filtro mostrado en la figura 1;

25 La figura 4 es una vista en sección que muestra un estado habitual durante la operación de filtración de un equipo de filtro provisto del dispositivo de filtro mostrado en la figura 1;

La figura 5 es una vista lateral que muestra un comportamiento durante la operación de filtración de un medio de filtro de bolas magnéticas del dispositivo de filtro mostrado en la figura 1;

30 La figura 6 es una vista en sección que muestra un estado habitual durante la operación de limpieza del equipo de filtro provisto del dispositivo de filtro mostrado en la figura 1;

La figura 7 es una vista lateral que muestra un comportamiento durante la operación de limpieza del medio de filtro de bolas magnéticas del dispositivo de filtro mostrado en la figura 1;

La figura 8 es un diagrama que muestra el número de partículas en los fluidos contaminados que contienen partículas magnéticas obtenidas antes y después de la operación de filtración; y

35 La figura 9 es un diagrama que muestra el número de partículas en los fluidos contaminados que contienen partículas no magnéticas obtenidas antes y después de la operación de filtración.

Mejor modo de realizar la invención

Una realización de la presente invención se describirá a continuación con referencia a las figuras 1 a 9.

40 Un dispositivo 10 de filtro mostrado en las figuras 1 y 2 comprende un tanque 11 de filtro y una unidad 12 de medio de filtro. El material del tanque 11 de filtro es un material magnético tal como un metal a base de hierro. Una carcasa 13 de cubierta se proporciona en la parte superior del tanque 11 de filtro. En el tanque 11 de filtro se definen una cámara 15 sucia situada bajo la unidad 12 de medio de filtro y una cámara 16 limpia situada sobre la unidad 12 de medio de filtro. La parte superior de la cámara 16 limpia está herméticamente cerrada por una pared 17 de partición.

45 Una entrada 20 de fluido contaminado que se abre en la cámara 15 sucia está formada en la parte inferior del tanque 11 de filtro. Un fluido contaminado que contiene las partículas que deben filtrarse se introduce en la cámara 15 sucia a través de la entrada 20 de fluido contaminado. Una salida 21 de fluido limpio que se abre en la cámara 16 limpia está formada en la parte superior del tanque 11 de filtro.

Como se muestra en la figura 2, un tubo 22 de fluido limpio está conectado a la salida 21 de fluido limpio. El tubo 22 de fluido limpio está conectado con un tubo 24 de suministro de aire que está provisto de una válvula 23 de aire para su uso como medio de liberación de presión atmosférica. La cámara 16 limpia puede abrirse a la atmósfera abriendo la válvula 23 de aire.

- 5 Como alternativa, el tubo 24 de suministro de aire puede conectarse con una fuente de suministro de aire comprimido. En este caso, el aire comprimido puede alimentarse en la cámara 16 limpia. Un orificio 26 de drenaje con una válvula 25 de drenaje se proporciona en la parte del fondo del tanque 11 de filtro.

La unidad 12 de medio de filtro se construye de la manera siguiente.

- 10 La figura 3 es una vista en sección ampliada que muestra una parte de la unidad 12 de medio de filtro. La unidad 12 de medio de filtro está provista de los elementos 30 y 31 de partición formados de elementos de malla corrugados (metales perforados), una parte 32 de almacenamiento de medio de filtro o una caja rodeada por los elementos 30 y 31 de partición, y un medio 33 de filtro de bolas magnéticas contenido en la parte 32 de almacenamiento de medio de filtro.

- 15 Un diámetro d de poro (mostrado en la figura 3) de los elementos de malla como el material de los elementos 30 y 31 de partición es menor que el diámetro de las bolas 35 metálicas, lo que se mencionará a continuación. Si el diámetro de las bolas 35 metálicas es de 2,2 o 2,8 mm, por ejemplo, el diámetro d de poro de los elementos de malla es de 1,5 mm. Por lo tanto, puede evitarse que los poros en los elementos de malla se cierren por las bolas 35 metálicas, de manera que nunca deje de asegurarse una abertura para el paso de un fluido.

- 20 El medio 33 de filtro de bolas magnéticas es un agregado de un gran número de bolas 35 metálicas de un material magnético (por ejemplo, bolas de acero). Estas bolas 35 metálicas se sustentan en la parte 32 de almacenamiento de medio de filtro, de manera que puedan moverse relativamente unas en relación con las otras en un estado libre sin la aplicación de ningún campo magnético. Específicamente, las bolas 35 metálicas se alojan con una tolerancia tal que no hay huecos entre el elemento 30 de partición superior y las bolas 35 metálicas. Estas bolas 35 metálicas son bolas de acero cuyas superficies son de acabado liso.

- 25 Las bolas 35 metálicas tienen una apariencia externa similar a la de los cuerpos rodantes (bolas) de un cojinete de bolas. Las bolas 35 metálicas pueden usarse satisfactoriamente aun cuando su rugosidad de superficie y su dispersión de diámetro no sean tan altas en precisión como las de un cojinete de bolas. Los diámetros respectivos de todas las bolas 35 metálicas que están contenidas en la parte 32 de almacenamiento de medio de filtro son iguales. En algunos casos, sin embargo, sería deseable que se usaran de manera mezclada una pluralidad de tipos
30 de bolas de acero con diámetros diferentes.

La unidad 12 de medio de filtro está formada con una parte 40 de almacenamiento magnética. Las guías 41 magnéticas en forma de contenedores con fondo se insertan en la parte 40 de almacenamiento magnética. Las guías 41 magnéticas se extienden desde la parte 40 de almacenamiento magnética hasta las proximidades de la parte superior del tanque 11 de filtro.

- 35 Las guías 41 magnéticas contienen unos imanes 45. Un ejemplo de cada imán 45 es un imán de fuerza permanente. Los imanes 45 pueden moverse relativamente en la dirección vertical a lo largo de las guías 41 magnéticas. Pueden moverse con respecto al medio 33 de filtro de bolas magnéticas entre una primera posición A en el lado inferior, indicado por una línea continua en la figura 1, y una segunda posición B en el lado superior indicado por la línea encadenada de dos puntos en la figura 1. Cuando los imanes 45 están situados en la primera posición A con
40 respecto al medio 33 de filtro de bolas magnéticas, aplican un campo magnético a las bolas 35 metálicas, haciendo de este modo que las bolas 35 metálicas se atraigan magnéticamente unas con otras y se fijen. Además, si los imanes 45 se mueven hacia la segunda posición B, se cancela la atracción magnética entre las bolas 35 metálicas, tras lo cual se permite que se muevan las bolas 35 metálicas.

- 45 El medio de sustentación para mover relativamente los imanes 45 entre la primera posición A y la segunda posición B comprende las varillas 50 de elevación unidas individualmente a los imanes 45, un elemento 51 de conexión horizontal que conecta las partes de extremo superior respectivas de las varillas 50 de elevación, un elemento 52 de funcionamiento de extensión hacia arriba fijado al elemento 51 de conexión, etc. El elemento 52 de funcionamiento está configurado para accionarse en la dirección vertical por una operación manual o por
50 medio de un accionador (no mostrado), de manera que pueda mover los imanes 45 entre la primera posición A y la segunda posición B.

Las figuras 4 y 6 muestran un esquema de un equipo 60 de filtro que tiene el dispositivo 10 de filtro. El equipo 60 de filtro comprende un tanque 61 sucio, un tanque 62 limpio, el dispositivo 10 de filtro, una unidad 63 de evacuación de sedimentos, etc. Como se muestra en la figura 4, un fluido Q1 contaminado que contiene las partículas que deben filtrarse se alimenta a la entrada 20 de fluido contaminado del dispositivo 10 de filtro a través de una bomba 65, un

tubo 66, y una válvula 67. Un fluido Q2 limpiado en la cámara 16 limpia del dispositivo 10 de filtro se retira hacia el tanque 62 limpio a través una válvula 70 y un tubo 71.

5 En un proceso de filtración para filtrar el fluido Q1 contaminado, como se muestra en la figura 4, se abren las válvulas 67 y 70, y se cierra la válvula 25 de drenaje. A continuación, el fluido Q1 contaminado en el tanque 61 sucio se suministra a la cámara 15 sucia del dispositivo 10 de filtro por la bomba 65. Además, se aplica un campo magnético al medio 33 de filtro de bolas magnéticas, moviendo los imanes 45 de la unidad 12 de medio de filtro hacia la primera posición A (mostrada en la figura 1).

10 Puesto que este campo magnético fija las bolas 35 metálicas en contacto unas con otras, como se muestra en la figura 5, se define un hueco G en forma de cuña estrecho y ahusado hacia dentro para señalar un punto C de contacto entre las superficies esféricas respectivas de las bolas 35 metálicas. A medida que el fluido Q1 contaminado fluye cerca del punto C de contacto entre las bolas 35 metálicas, las partículas S entran en la profundidad del hueco G y similares, tras lo cual se capturan las partículas S. Por lo tanto, las partículas S pueden capturar sin considerar si son magnéticas o no magnéticas. Si las partículas S son magnéticas, las partículas S pueden unirse a las superficies de las bolas 35 metálicas que están magnetizadas por los imanes 45.

15 Si aumenta la cantidad de las partículas S capturadas por el medio 33 de filtro de bolas magnéticas, disminuye el rendimiento del filtro. Un proceso de limpieza se realiza con el fin de recuperar el rendimiento del filtro. En el proceso de limpieza, se cierran las válvulas 67 y 70, como se muestra en la figura 6, y se abre la válvula 23 de aire (mostrada en la figura 2), tras lo cual se abre a la atmósfera el interior de la cámara 16 limpia. Además, la bomba 65 se detiene para abrir la válvula 25 de drenaje. Los imanes 45 de la unidad 12 de medio de filtro se mueven hacia la segunda posición B (mostrada en la figura 1). Inmediatamente después, se cancela el campo magnético que se había aplicado hasta ahora al medio 33 de filtro de bolas magnéticas en el proceso de filtración, de manera que se permite que las bolas 35 metálicas se muevan relativamente unas respecto a las otras, como se muestra de manera exagerada en la figura 7.

20 Como resultado, el fluido Q2 limpiado en la cámara 16 limpia se deja caer hacia la cámara 15 sucia a través de la unidad 12 de medio de filtro por su propio peso. Cuando se hace esto, el fluido Q2 limpiado en la cámara 16 limpia puede forzarse a salir rápidamente hacia la cámara 15 sucia bajo presión de aire suministrando aire comprimido desde el tubo 24 de suministro de aire (mostrado en la figura 2) hacia la cámara 16 limpia.

30 A medida que el fluido Q2 limpiado fluye desde la cámara 16 limpia hacia la cámara 15 sucia, las superficies de las bolas 35 metálicas se limpian con el fluido Q2 limpiado. Específicamente, un hueco G' se ensancha entre las superficies esféricas, como se muestra en la figura 7. En consecuencia, las partículas S que se habían capturado hasta ahora entre las bolas 35 metálicas pueden dejar las superficies lisas de las bolas 35 metálicas, de manera que la limpieza puede realizarse con facilidad y eficacia. Un sedimento que contiene una gran cantidad de partículas y similares y se descarga a través del orificio 26 de drenaje en la unidad 63 de evacuación de sedimentos se separa del fluido y se recupera por la unidad 63 de evacuación de sedimentos.

35 De acuerdo con el dispositivo 10 de filtro de la presente realización, como se ha descrito anteriormente, el medio 33 de filtro de bolas magnéticas puede limpiarse fácil y rápidamente utilizando el fluido Q2 limpiado en el tanque 11 de filtro como se requiere si se reduce la capacidad de filtración, de manera que la capacidad de filtración puede recuperarse en un tiempo breve. Además, puesto que el propio dispositivo 10 de filtro puede usarse directamente para la limpieza, el coste de ejecución es bajo.

40 La figura 8 muestra los resultados de una observación de los números de partículas en fluidos de muestra realizada con un microscopio óptico antes y después de que los fluidos se filtren realmente por el dispositivo 10 de filtro. Los fluidos de muestra eran refrigerantes a base de aceite en los que se mezclaron las partículas magnéticas (virutas FCD) y que fluían a una velocidad de 30 litros/minuto.

45 Un gran número de partículas magnéticas con diámetros de círculo equivalentes de 2,6 a 56,8 μm se observaron en fluidos contaminados sin filtrar. Sin embargo, solo se observaron algunas partículas magnéticas de 2,6 a 5,8 μm en fluidos limpiados filtrados. Por lo tanto, se confirmó que las partículas relativamente grandes y las partículas ultrafinas con diámetros de hasta aproximadamente 10 μm eran capaces de eliminarse satisfactoriamente. En este ejemplo, la tasa de eliminación de partículas (tasa de eliminación de virutas) fue del 98,7% con las concentraciones SS (mg/litro) de los fluidos contaminados y los fluidos limpiados en 299 y 4 ppm, respectivamente.

50 La figura 9 muestra los resultados de la observación de los números de partículas en fluidos de muestra solubles en agua, que contienen partículas de un material no magnético (aluminio), realizada con el microscopio óptico cuando los fluidos se filtraron por el dispositivo 10 de filtro. La velocidad de flujo fue de 20 litros/min. Un gran número de partículas de 2,6 a 50,9 μm se observaron en los fluidos contaminados sin filtrar. Sin embargo, solo se observaron algunas partículas no magnéticas de 2,6 a 9,8 μm en los fluidos limpiados filtrados. Por lo tanto, se confirmó que las partículas relativamente grandes y las partículas ultrafinas con diámetros de hasta aproximadamente 10 μm también

ES 2 402 117 T3

eran capaces de eliminarse satisfactoriamente. En este ejemplo, la tasa de eliminación de partículas fue del 98,4% con las concentraciones SS de los fluidos contaminados y los fluidos limpiados en 123 ppm y 2 ppm, respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filtro para filtrar un fluido contaminado que contiene partículas, comprendiendo el dispositivo de filtro:

un tanque (11) de filtro fabricado de un material magnético en el que se introduce el fluido contaminado;

5 un medio (33) de filtro de bolas magnéticas que está formado por un agregado de un gran número de bolas (35) metálicas esféricas de un material magnético y que se sustenta en el tanque (11) de filtro, de tal manera que las bolas (35) metálicas pueden moverse relativamente unas en relación con las otras;

10 unos imanes (45) primero y segundo relativamente móviles con respecto al medio (33) de filtro de bolas magnéticas entre una primera posición (A) en el lado inferior y una segunda posición (B) en el lado superior, y configurados para aplicar un campo magnético a las bolas (35) metálicas, haciendo de este modo que las bolas (35) metálicas se atraigan magnéticamente unas a otras y se fijen unas a otras cuando están en la primera posición (A), y que se cancele la atracción magnética entre las bolas (35) metálicas cuando están en la segunda posición (B); una cámara (15) sucia que se define bajo el medio (33) de filtro de bolas magnéticas y en la que se introduce el fluido contaminado; y

15 una cámara (16) limpia que se define sobre el medio (33) de filtro de bolas magnéticas, conteniendo la cámara (16) limpia un fluido limpiado filtrado a través del medio (33) de filtro de bolas magnéticas,

caracterizado por que

20 unas guías (41) magnéticas primera y segunda en forma de recipiente con fondo se insertan en una parte (40) de almacenamiento magnética en el tanque (11) de filtro, una parte del medio (33) de filtro de bolas magnéticas está dispuesta entre la primera guía (41) magnética y una superficie interna del tanque (11) de filtro, otra parte del medio (33) de filtro de bolas magnéticas está dispuesta entre la segunda guía (41) magnética y la superficie interna del tanque (11) de filtro, una parte restante del medio (33) de filtro de bolas magnéticas está dispuesta entre las guías (41) magnéticas primera y segunda,

25 la primera guía (41) magnética contiene el primer imán (45) que puede moverse a lo largo de la primera guía (41) magnética entre la primera posición (A) en el lado inferior y la segunda posición (B) en el lado superior,

la segunda guía (41) magnética contiene el segundo imán (45) que puede moverse a lo largo de la segunda guía (41) entre la primera posición (A) en el lado inferior y la segunda posición (B) en el lado superior, el polo norte del primer imán (45) y el polo sur del segundo imán (45) se orientan el uno hacia el otro,

caracterizado por comprender además

30 medios (50, 51, 52) de sustentación para mover relativamente el imán (45) entre la primera posición (A) y la segunda posición (B) a lo largo de la guía (41) magnética en el tanque (11) de filtro, moviendo los medios (50, 51, 52) de sustentación el imán (45) hacia la primera posición (A) durante la operación de filtración y hacia la segunda posición (B) de manera que las bolas (35) metálicas pueden moverse relativamente unas en relación con las otras cuando se limpian las bolas (35) metálicas.

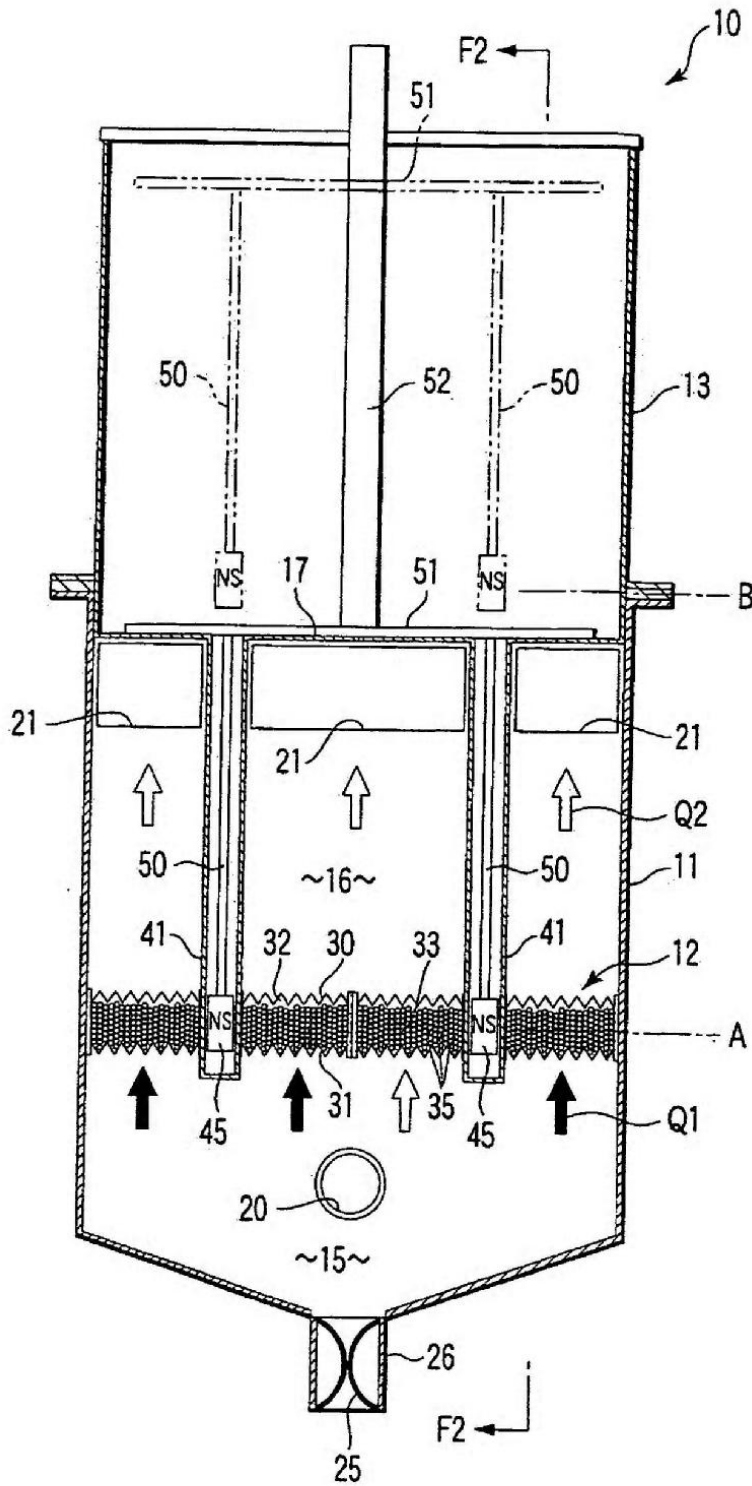


FIG.1

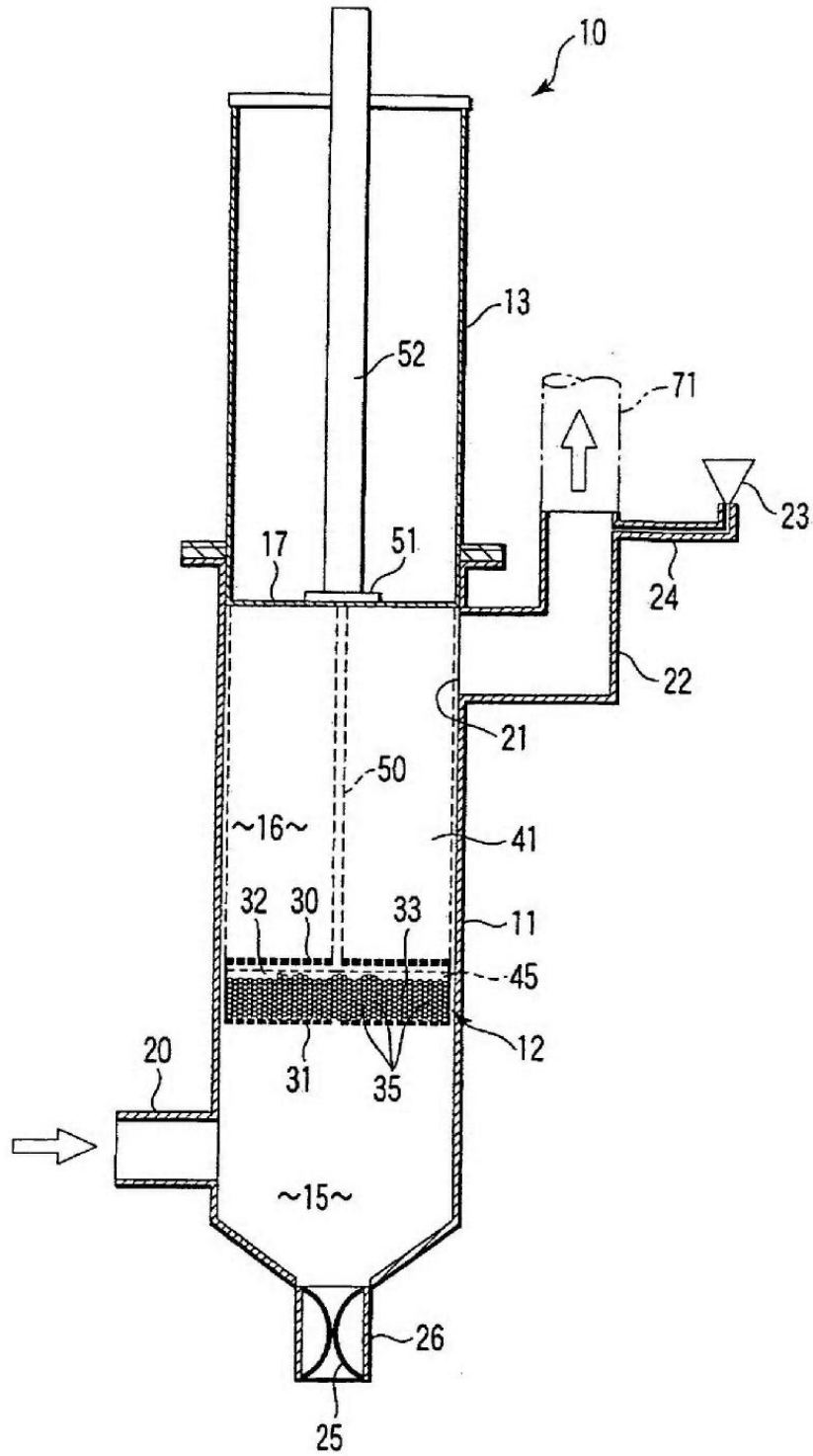


FIG. 2

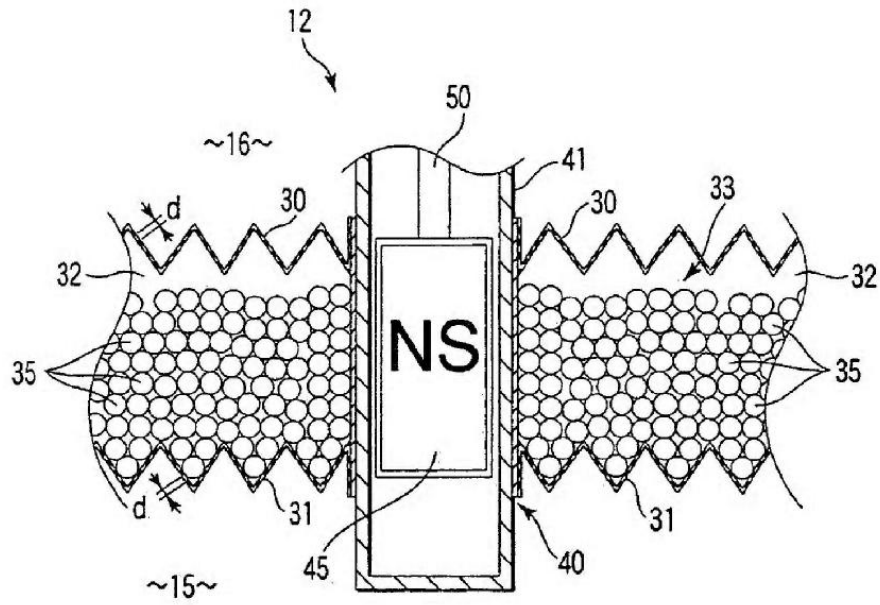


FIG. 3

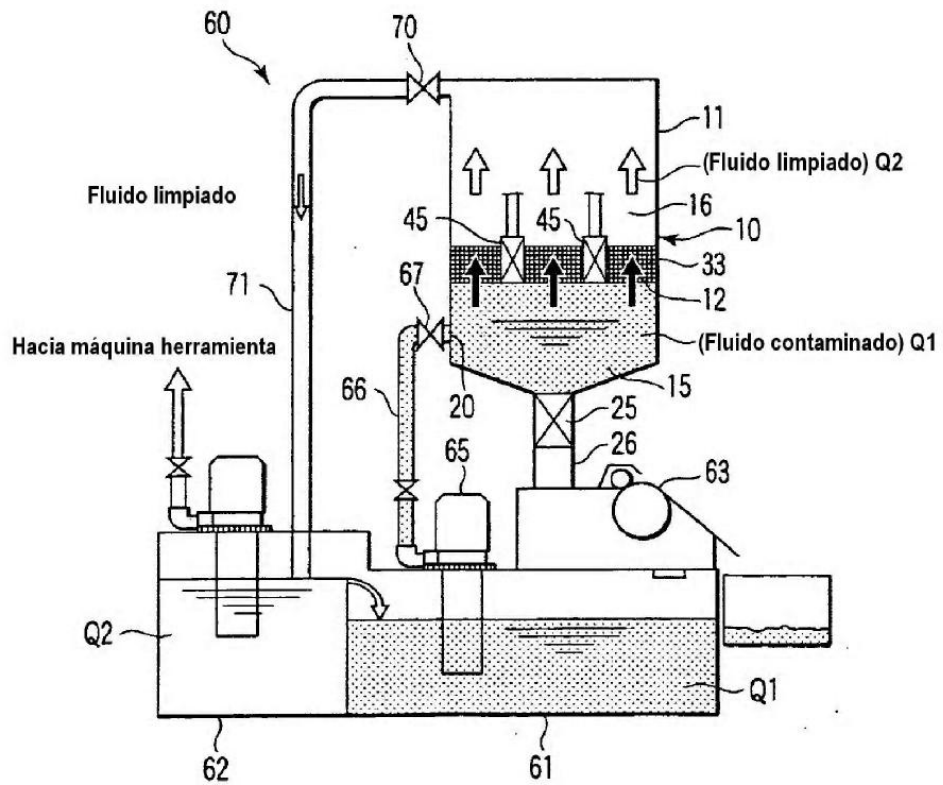


FIG. 4

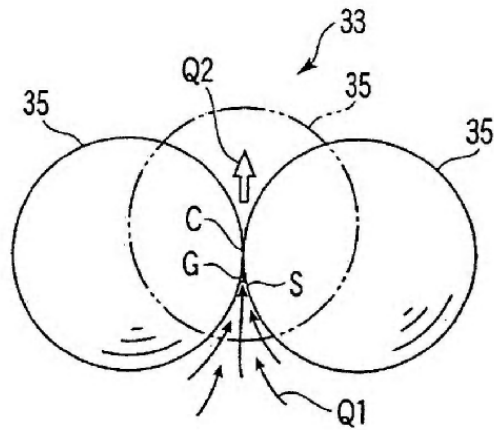


FIG. 5

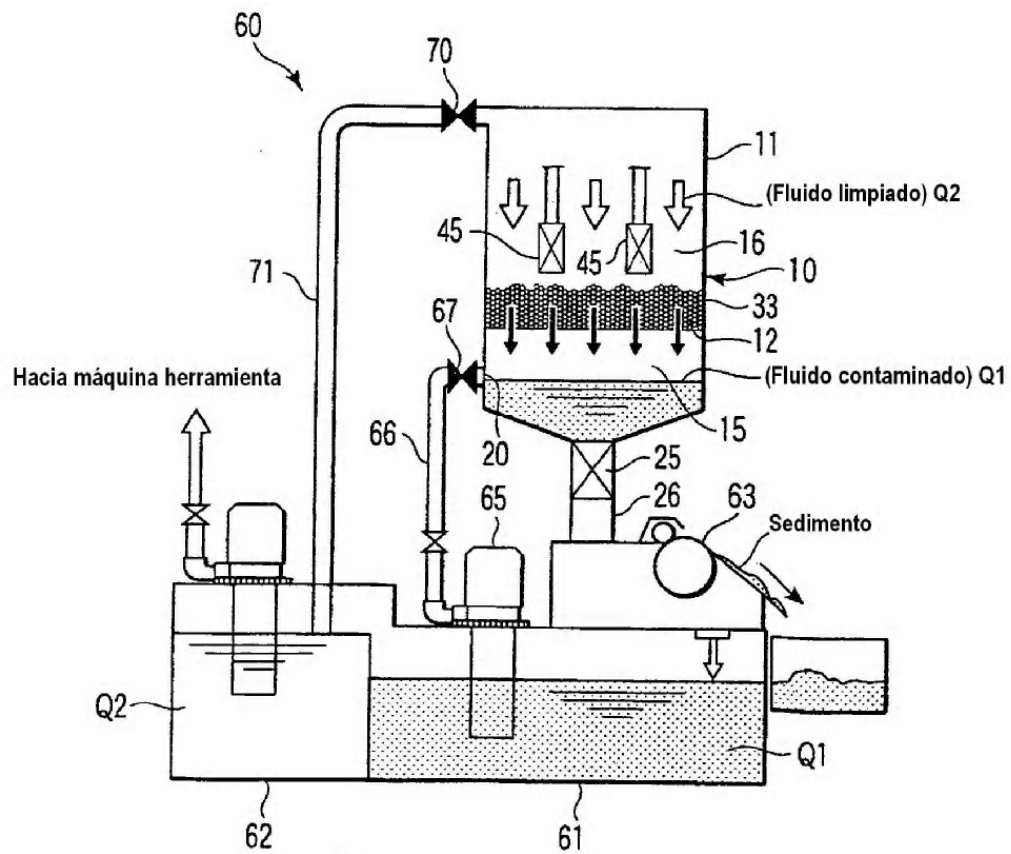


FIG. 6

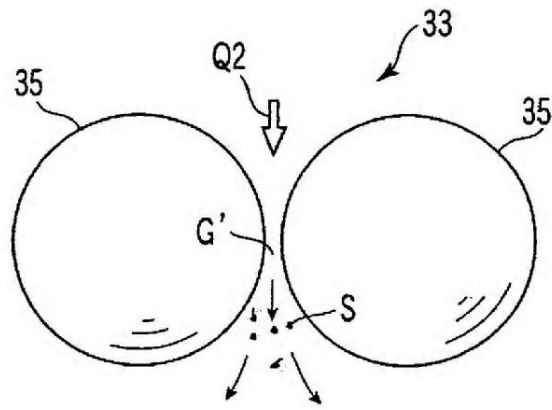


FIG. 7

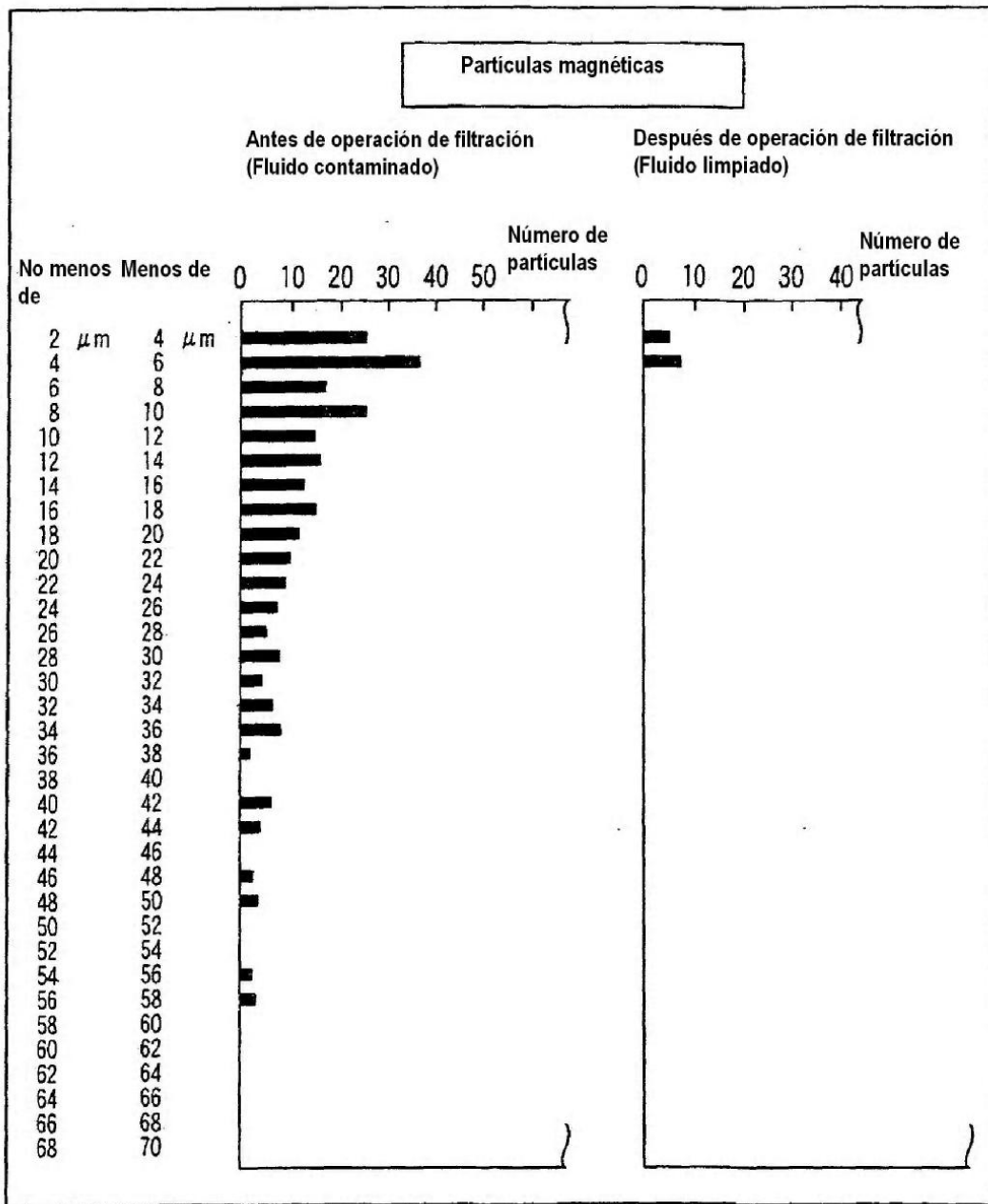


FIG. 8

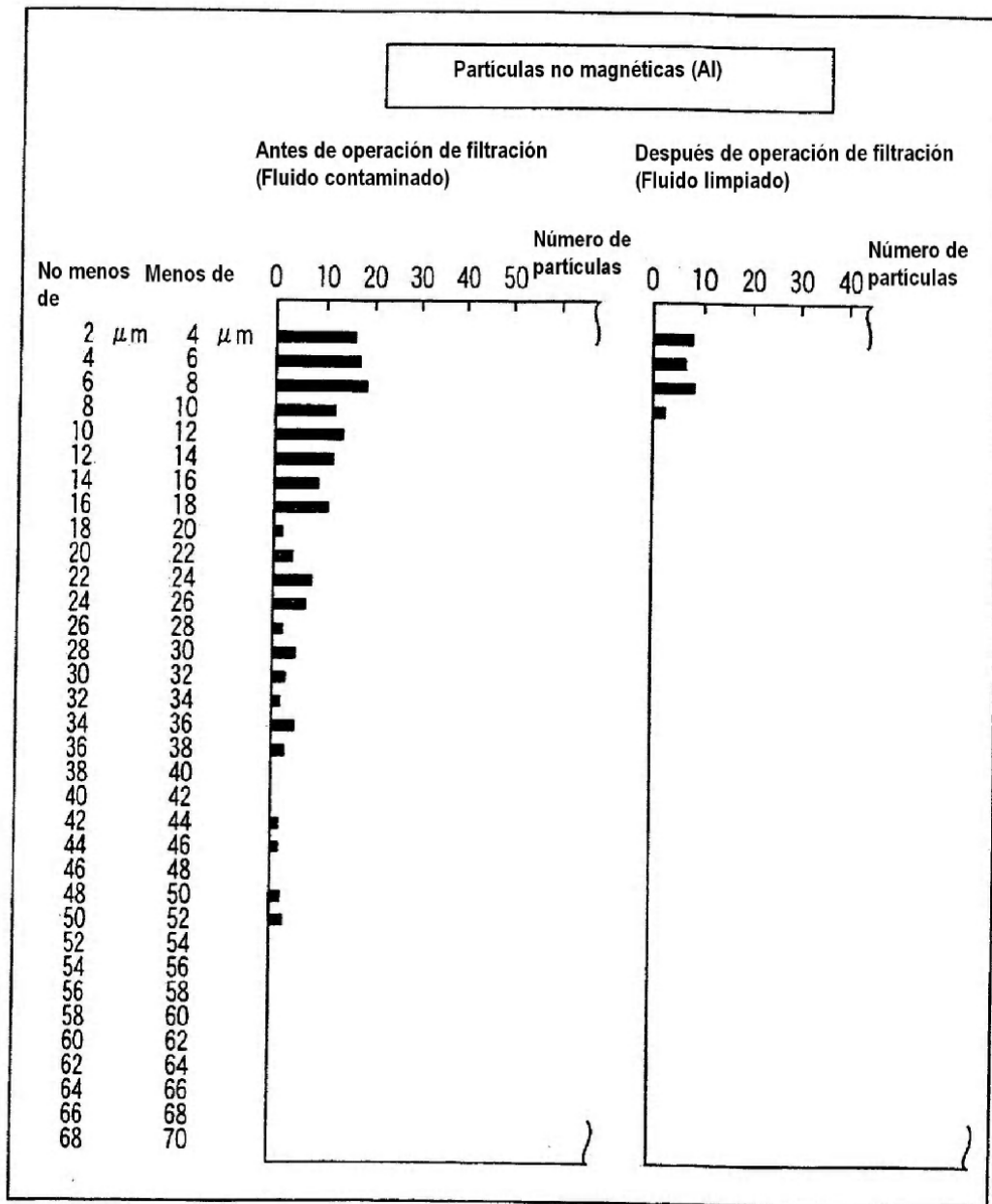


FIG. 9