

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 431**

51 Int. Cl.:

B01D 25/38 (2006.01)

B01D 36/02 (2006.01)

B01D 29/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2007 E 07866339 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 2090348**

54 Título: **Filtro de líquido y método automático para limpiar el mismo**

30 Prioridad:

05.12.2006 ES 200603116

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

28.10.2015

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
(100.0%)**

**OTRI - VICERRECTORADO DE INVESTIGACION,
CALLE RAMIRO DE MAEZTU 7
28040 MADRID, ES**

72 Inventor/es:

COBOS DE LA FUENTE, ALFONSO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 549 431 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

Filtro de líquido y método automático para limpiar el mismo

Propósito de la invención

5 Esta invención se refiere a un sistema de filtro para agua y otros líquidos que incluye diferentes etapas de filtrado en el mismo elemento, siendo su limpieza hecha de manera automática por un nuevo procedimiento.

Sector técnico

El sistema de filtro objeto de esta invención tiene un alcance de aplicación diverso, siendo bien adecuado en el sector agrícola, el sector industrial, en plantas de desalinización, y en los sectores urbano y ambiental.

Antecedentes de la invención

10 Los líquidos normalmente contienen en suspensión diversas partículas sólidas no deseadas. Por lo tanto, con el fin de eliminar las partículas que contienen el agua y otros líquidos, se utilizan diferentes tipos de filtros.

15 En agricultura, la limpieza física del agua es necesaria en procedimientos de irrigación localizados, por cuya razón se requiere el uso de diferentes filtros, que son conocidos como la arena, filtros de maya y anillo, de acuerdo con su sistema de filtrado. También se utilizan los ciclones, denominados de esta manera porque su filtrado se basa en la fuerza centrífuga.

La industria también utiliza sistemas de filtrado, aunque en procesos para la descarga de agua contaminada a los canales públicos; después de pasar a través de los filtros, el agua es ambientalmente más tolerable.

Los siguientes documentos representan el estado de la técnica: la patente europea ES 2 200 901 T3 trata de un filtro de maya de tamiz único con limpieza mecánica mediante un motor;

20 El documento US3400820 describe un aparato de tamizado para material fibroso y mezcla de líquido, con un miembro de pantalla perforado sustancialmente cilíndrico y un miembro de impulsos rotatorios en el cual el fluido periférico que hace contacto con la superficie del miembro rotatorio se define mediante una pluralidad de porciones de banda ondulantes desplazadas una de la otra; y

US 6 419 826 B1 describe un sistema de filtrado con un tubo recolector para retrolavar una pila de anillos ranurados.

25 Los diferentes tipos de sistema de filtrado existente pretenden obtener agua sin partículas sólidas con un diámetro sobre un cierto valor, y con facilidad de limpieza cuando ellos se sedimentan. Estos objetivos no se obtienen fácilmente. Normalmente diferentes filtros se colocan en serie, dentro de un cobertizo construido para tal propósito, que requiere un gran espacio y piezas de conexión. Las pérdidas de energía son altas, como consecuencia de que los diseños no tienen en cuenta este aspecto y el de su instalación.

30 Esta invención coloca los elementos de filtrado sucesivamente en un cubierta metálica única, que simplifica enormemente la instalación, con menos pérdida de energía; además, la facilidad de limpieza, aun automática, resuelve los problemas existentes, que contribuyen con nuevas ventajas que serán claras a lo largo de esta descripción.

Descripción de la invención

35 Esta invención consiste de un sistema de filtrado líquido de acuerdo con la reivindicación 1 y su procedimiento de limpieza automático de acuerdo con la reivindicación 9.

Se utiliza el flujo con movimiento helicoidal para empujar las impurezas hacia la periferia y las áreas más altas del dispositivo, removiéndolas de las partes de filtrado más activas, que reciben de esta manera una limpieza adicional.

40 Las siguientes etapas de filtrado se producen mediante la inserción sucesiva en el flujo de diferentes elementos de filtrado con formas de superficies cilíndricas concéntricas o de coronas circular de los empaques de anillo.

Esta disposición es aconsejable, en primer lugar, porque los elementos de filtrado están dentro de la misma cubierta, con una reducción de espacio considerable y de las piezas de conexión. En segundo lugar, el paso del fluido se hace hidrodinámicamente, con los elementos de filtrado siendo sucesivamente insertados en el flujo del líquido, sin cambios abruptos de su movimiento, y produciendo menos pérdidas de carga.

ES 2 549 431 T3

5 Se coloca una tapa removible hermética al agua en la segunda base de la cubierta cilíndrica externa anteriormente mencionada. Unos o varios mecanismos de ventosa bola están situados sobre esta tapa para facilitar la entrada y salida de aire para llenar y vaciar el filtro. Esta tapa tiene varias muescas concéntricas circulares para asegurar los elementos de filtrado; concéntricamente sobre una hacia el interior del tubo recolector. Este resorte actúa sobre una pieza en forma de omega que guía el resorte y cuya parte interior se adapta a la parte superior del tubo recolector interior concéntrico a la cubierta exterior, dejando entre ambas partes una cámara de volumen variable, conectada por medio de un segundo tubo que tiene un diámetro más pequeño que el diámetro del tubo recolector interior, directamente a la salida del tubo recolector interior anteriormente mencionado.

10 La primera parte del filtro está comprendida por una cámara que drena todas impurezas, que soporta además, los elementos de filtrado. Algunas compuertas unidireccionales permiten que el flujo salga hacia esta cámara, con las partículas de desecho que no pasaron a través de los elementos de filtrado, pero nunca fluye en la otra dirección.

15 Normalmente, los sistemas de filtrado se instalan formando un conjunto de varias unidades de equipo. Todos los filtros se conectan en paralelo uno al otro entre los tubos generales con la entrada bruta de líquido y el recolector de salida general del líquido filtrado limpio. Otro recolector drenará los desechos provenientes de las cámaras de impurezas. Cada uno de estos tres tubos estará equipado con una válvula para regular el flujo.

El funcionamiento del dispositivo propuesto se entiende claramente después de la descripción previa y está comprendido de dos procesos bien diferenciados: el filtrado y la limpieza.

20 Durante el proceso de filtrado el líquido bruto que ingresa al equipo de filtro pasa a través de cada uno de ellos en diferentes etapas, dejando las partículas sólidas retenidas, y con el líquido de limpieza yendo hacia el recolector de líquido filtrado general.

25 Pero los desechos acumulados durante el filtrado se sedimentan en los elementos de filtrado y deben ser retirados en algún momento. Este proceso de limpieza inicia con el cierre de la válvula ubicada a la entrada del tubo tangencial en la primera base de la cubierta cilíndrica y la válvula de dos vías ubicada a la salida del tubo recolector interior, mientras se abre la válvula ubicada a la salida de la cámara de impurezas, y por lo tanto el líquido se descarga a través de esta cámara, empujando los desechos, con dos brochas flotantes ubicadas entre los elementos de filtrado que colaboran con este, que se mueven al elevar y bajar el líquido en el filtro y pelar las superficies del filtro y barrer los desechos. Regresando a las válvulas a su posición de filtrado de nuevo se pone el filtro en orden de operación con mínimo tiempo de inactividad.

30 Una limpieza más exhaustiva sería llevada a cabo desde la etapa de gravedad previa, por medio de la limpieza mediante el flujo inverso. En este proceso, usted abre la válvula que conecta al recolector de líquido filtrado, que ahora vendrá del resto de los filtros, que penetran a través del interior del tubo recolector, partiendo la limpieza del conjunto con el flujo inverso o, como este también se llama, retrolavado. En esta situación la presión máxima, que se encuentra en la conexión al recolector de líquido filtrado, se trasmite a través de un segundo tubo que tiene un diámetro más pequeño que el tubo de recolector interior, a la cámara variable comprendida entre la pieza en forma de omega y la parte superior del tubo recolector interior, con la acción del resorte dando vía y descomprimiendo el paquete de anillos. Al mismo tiempo el agua sale disparada de los huecos en el tubo recolector interior perforado, taladrado con el ángulo y ubicación adecuada de tal manera que al golpear el interior del paquete de anillo este produce el girado y la separación de ellos, mejorando la limpieza de las partículas retenidas en sus ranuras. El flujo inverso barre las impurezas, pasando a través de las compuertas unidireccionales a la cámara de impurezas y juntas con los sólidos densos atrapados durante la etapa de gravedad, pasan todas hacia afuera.

Las operaciones de llenado y vaciado del filtro se repiten al operar la válvula del recolector de líquido filtrado tantas veces como se considere necesario de acuerdo con el grado de limpieza requerido, momento en el cual el flujo de entrada del líquido bruto se restablece y, cerrando la salida de drenaje, la presión de entrada en el filtro se recupera así como también sus operaciones de filtrado.

45 Ambos procesos pueden ser siempre hechos manualmente, pero en el equipo comprendido por varias unidades de filtro se recomienda la forma automatizada para el funcionamiento adecuado de la red de suministro, asegurando siempre la presión de salida correcta por medio de la válvula de regulación ubicada en el último filtro. Cuando la presión es mínima, inicia la secuencia de lavar los filtros, normalmente controlada por programación.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 representa la elevación del filtro, seccionado por un cuarto.

La Figura 2 muestra la planta del filtro.

Las Figuras 3 y 4 delimitan las direcciones de flujo en el proceso de filtrado y en la limpieza.

Descripción de la manera preferida de ejecutar la invención

Adelante se da una descripción completa de la ejecución preferida del dispositivo anteriormente mencionado, del cual se presenta un ejemplo de una naturaleza no limitante, susceptible de todas las modificaciones de detalles que no alteran fundamentalmente sus características esenciales.

5 El dispositivo está comprendido de una cubierta (1) exterior cilíndrica vertical, con una primera base y una segunda base opuesta a la primera base, cuya primera base está cerrada por una tapa circular hermética al agua sobre la cual se coloca tangencialmente un tubo (2) que conduce el líquido bruto que ingresa al filtro. Este tubo se prolonga por medio de una pieza de adaptación de flujo que hace el cambio gradual desde la forma circular del tubo a otra forma (4) rectangular y adaptándose a la periferia de la base indicada en un curso de aproximadamente media
10 circunferencia. Luego se encuentra una trampa (5), ubicada en el área siguiente a la primera base, que atrapa las partículas pesadas que se han concentrado allí a través de la acción de gravedad y la fuerza centrífuga, permaneciendo almacenadas en la cámara (6) de impurezas. La parte superior de esta trampa se forma mediante una superficie (7) combada, cuya forma especial hace que el flujo de líquido que viene de la pieza semicircular tenga un movimiento helicoidal ascendente que resulta tangencial a un panel (8) de malla cilíndrica insertada. Este
15 movimiento helicoidal de líquido empuja las partículas sólidas hacia la periferia de las partes superiores menos activas para filtrado.

Con un radio más pequeño existe un paquete de anillos (9) ranurados concéntricos al interior del tubo (10) recolector concéntrico a la cubierta exterior, que es perforado y soldado a la primera tapa base, pasando a través de esta para servir como el elemento de salida final del líquido filtrado.

20 Una terminal roscada u otro elemento de unión permiten el acoplamiento entre el filtro y el tubo (10) recolector anteriormente mencionado.

El sistema de filtrado incluye tres etapas de filtrado, la etapa ciclónica para la separación de los sólidos (5) densos, aquella del panel (8) de maya para las partículas de tamaño medio y aquella de los anillos (9) para las partículas pequeñas, que dejan las impurezas solidas separadas en diferentes áreas, lo que significa menos sedimentación y una reducción del número de lavados necesarios por el filtro.
25

La segunda base de la cubierta cilíndrica exterior está cerrada por una tapa (11) removible con elementos herméticos al agua y cerrados, generalmente, mediante un sujetador de palanca teniendo esta tapa una o varias válvulas (12) de ventosa de bola, así como también varias muescas concéntricas. La muesca con el diámetro mayor sirve para asegurar el panel de maya y la más pequeña centra un resorte (13) de presión del paquete de anillos, que actúa sobre una pieza en forma de omega hecha con termoplástico, cuya parte (14) central guía el resorte de
30 compresión y se desliza sobre la parte interior del tubo (10) recolector interior dejando entre ambas piezas una cámara (15) variable conectada a la salida del tubo (10) recolector interior mediante un segundo tubo (16) con un diámetro más pequeño que el diámetro del tubo (10) recolector interior.

Cuando se utiliza un sistema de filtrado único, la limpieza se hace manualmente, removiendo la tapa superior a través de la cual todos los elementos a ser limpiados salen, pero cuando existen varias unidades que conforman el elemento de filtrado, los filtros se pueden limpiar secuencialmente de dos maneras complementarias. La tapa de gravedad se lleva a cabo al cerrar las válvulas ubicadas a la entrada del tubo (2) tangencial a la primera base de la cubierta cilíndrica y la válvula de dos vías ubicada a la salida del tubo (10) recolector interior, al mismo tiempo la válvula ubicada a la salida (18) de la cámara (6) de impurezas inferior se abre, removiendo esta impurezas por
40 gravedad descendiendo a través de las compuertas (19) unidireccionales barriendo el agua que se descarga del filtro. Estas compuertas unidireccionales se mantienen cerradas por mecanismos simples, por ejemplo un resorte, y en la medida en que el gradiente de presiones positivo, ellas no temerán a abrirse durante el filtrado.

La etapa de limpieza mediante flujo inverso o retro lavado es luego llevada a cabo. En este proceso, la válvula (25) que comunica con el conector de líquido filtrado se abre. Luego, el segundo tubo (16) con un diámetro más pequeño que el diámetro del tubo (10) recolector interior suministra agua a la cámara (15) variable a la presión máxima de tal manera que la acción del resorte da vía y se libera el paquete (9) de anillo. En esta operación de flujo inversa, el agua que sale disparada de los huecos inclinados del tubo (10) recolector interior produce sobre los anillos (9) un movimiento giratorio con múltiples movimientos para liberar las partículas retenidas en sus ranuras. Las operaciones de limpieza se mejoran mediante la acción de dos brochas (17) de flotación que raspan la maya (8) y los anillos (9)
50 cuando ellos se mueven hacia arriba y hacia abajo con el nivel del líquido en el filtro.

Los filtros se colocan paralelos entre el recolector general del líquido (20) bruto que ingresa y el recolector de salida general del líquido (21) filtrado. Cada filtro tiene una salida que recolecta el agua de limpieza en el recolector (22) de drenaje. El flujo de todos los recolectores se regula por medio de las válvulas correspondientes.

ES 2 549 431 T3

- En el proceso de filtrado la salida general del líquido debe permanecer a una presión aproximadamente constante, lo que usualmente no ocurre en el equipo de filtrado habitualmente comercializado, en razón a que la presión en la salida es mayor cuando los filtros están limpios e inferior cuando los filtros están sedimentados, volviéndose mínima cuando inicia la limpieza, ya que además se debe desviar el flujo de retrolavado. Para evitar esto, se instala un mecanismo regulador de presión corriente abajo en una o varias válvulas (23) de salida, lo que garantiza una presión de operación constante en la red, aun cuando se inicia el proceso de retrolavado. De esta manera solo los filtros equipados con sus válvulas de salida con un dispositivo regulador trabajarán a un flujo variable, con el funcionamiento de las válvulas restantes estando en flujo óptimo, lo que facilita la mayor extracción de los desechos a la periferia y las áreas superiores por el movimiento helicoidal del líquido.
- 5
- 10 De acuerdo al orden de limpieza por presión diferencial mínima, por flujo o por tiempo, este procede secuencialmente a cada filtro, dejando para el final los filtros con válvulas reguladoras, si hubiera alguna. En primer lugar, las válvulas (23 y 25) están cerradas, excepto aquella del drenaje (24) en cuyo trazado se descarga el contenido de líquido en el filtro, extrayendo los desechos a través del recolector de drenaje. Luego, se abre la válvula (23) de líquido filtrado dejando una cantidad suficiente para que entre para efectuar el proceso de retrolavado, entonces, esta entrada se cierra y se le permite drenar, repitiendo la operación tantas veces como se requiera dependiendo del grado de limpieza requerido.
- 15

El cambio de válvulas, que pasa del líquido bruto y el cierre del drenaje, deja el filtro en su operación de filtrado. La secuencia completa de operaciones para instalaciones complejas debe confiar a una programación automática.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de filtrado de líquido, que comprende una cubierta (1) exterior cilíndrica vertical que comprende a su vez una primera base y una segunda base opuesta a la primera base, en cuyo interior se encuentran ubicados elementos de filtrado, dicho sistema de filtrado de líquido adicionalmente comprende

- 5 • un tubo (2) que penetra tangencialmente a través de la primera base de la cubierta (1) cilíndrica exterior anteriormente mencionada a través del cual el líquido al ser filtrado ingresa, un tubo (10) recolector interior concéntrico a la cubierta (1) exterior con una salida cerca de la primera base para el líquido filtrado.
- Una tapa (11) hermética al agua removible ubicada en la segunda base de la cubierta (1) cilíndrica exterior.
- 10 • Un empaque cilíndrico de anillos (9) ranurados comprimidos por un resorte (13) que es concéntrico al tubo (10) recolector interior,
- Una pieza en forma de omega adyacente a la segunda base que guía dicho resorte (13) y se adapta a la parte exterior del tubo (10) recolector interior, dejando entre ambas partes una cámara (15) de volumen variable,
- Y un conjunto de huecos taladrado en el tubo (10) recolector interior con un ángulo fijo y una ubicación de tal manera que el flujo inverso de limpieza que sale disparado a través de dichos huecos golpea al interior del empaque cilíndrico de los anillos (9) ranurados produciendo el giro y la separación de dichos anillos (9),
- 15

El sistema de filtrado de líquido caracterizado porque este comprende

- Una pieza de adaptación de flujo que prolongue el tubo (2) y que hace un cambio gradual de la sección circular del tubo a una sección (4) rectangular, que produce sendas circulares, por cuya razón las partículas pesadas descienden y se aproximan a la periferia, al actuar sobre ellas la fuerza de gravedad y centrifuga,
- 20 • Un panel (8) de maya cilíndrica concéntrico al tubo (10) recolector interior, y dispuesto entre dicho tubo (10) recolector interior y la cubierta (1) exterior cilíndrica, estando el empaque cilíndrico de anillo (9) ranurados dispuestos entre el tubo (10) recolector y el panel (8) de maya cilíndrica,
- Que tiene un diámetro más pequeño que el diámetro del tubo (10) recolector,
- Y ubicado concéntricamente dentro del tubo (10) recolector interior.

25 2. El sistema de filtrado de líquido de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el tubo (10) recolector interior concéntrico a la cubierta (1) exterior esta perforado y soldado a la primera base, que pasa a través de esta para servir como un elemento de salida final del líquido filtrado.

30 3. Sistema de filtro de líquido de acuerdo con la reivindicaciones 1 a 2 caracterizado porque se ubica una trampa (5) en el área siguiente a la primera base para recolectar las partículas pesadas que permanecen almacenadas en una cámara (6) de impurezas que contiene compuertas (19) unidireccionales operadas por un resorte.

4. Sistema de filtrado de líquido de acuerdo con la reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque la tapa (11) hermética al agua comprende uno o varios mecanismos de ventosa de bola para facilitar la entrada y salida del aire en el llenado y vaciado del filtro.

35 5. El sistema de filtrado de líquido de acuerdo con la reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque la tapa (11) hermética al agua removible tiene muscas circulares concéntricas para asegurar los elementos de filtrado

6. El sistema de filtrado de líquido de acuerdo con la reivindicación 5 caracterizado porque el panel (8) de maya cilíndrica se asegura a la muesca circular concéntrica con el diámetro más grande.

40 7. Sistema de filtrado de líquido de acuerdo con la reivindicaciones 5 a 6 caracterizado porque el resorte (13) produce la compresión del empaque de los anillos (9) ranurados se centra sobre la muesca con el diámetro más pequeño.

8. Sistema de filtrado de líquido de acuerdo con la reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque este comprende brochas (17) flotantes alojadas entre los elementos de filtro, dichas brochas (17) flotantes se mueven hacia arriba y hacia abajo con el nivel del líquido en el filtro, y raspando las superficies de filtro, expulsando de esta manera los desechos.

ES 2 549 431 T3

9. Procedimiento de limpieza del sistema de filtrado de líquido descrito en las reivindicaciones 1 a 8, que comprende una etapa de gravedad y una segunda etapa de limpieza mediante flujo inverso, caracterizado porque la etapa de limpieza mediante eflujo inverso comprende las siguientes subetapas:

- Se abre una válvula (25) de dos vías ubicada en la parte exterior del tubo (10) recolector interior,
- 5
- El segundo tubo (16) que conecta la cámara (15) de volumen variable a la salida del tubo (10) recolector interior suministra agua a esa cámara (15) variable a la presión máxima de tal manera que la acción del resorte (13) da vía y libera el empaque (9) de anillo,
 - El agua que sale disparada de los huecos en el tubo (10) recolector interior produce en los anillos (9) un movimiento de giro con múltiples movimientos para liberar las partículas retenidas en sus ranuras,
- 10
- El flujo inverso expulsa las impurezas que pasan a través de las compuertas (19) unidireccionales a la cámara (6) de impurezas y junto con los sólidos densos atrapados en la etapa de gravedad, pasan al exterior.

10. Procedimiento de limpieza del sistema de filtrado de líquido, de acuerdo con la reivindicación 9 caracterizado porque la etapa de gravedad incluye las siguientes subetapas:

- 15
- Se cierra una válvula ubicada a la entrada del tubo (2) tangencial a la primera base de la cubierta (1) cilíndrica y una válvula (25) de dos vías ubicada a la salida del tubo (10) recolector interior,
 - Se abre una válvula ubicada en la parte exterior (18) de la cámara (6) de impurezas.

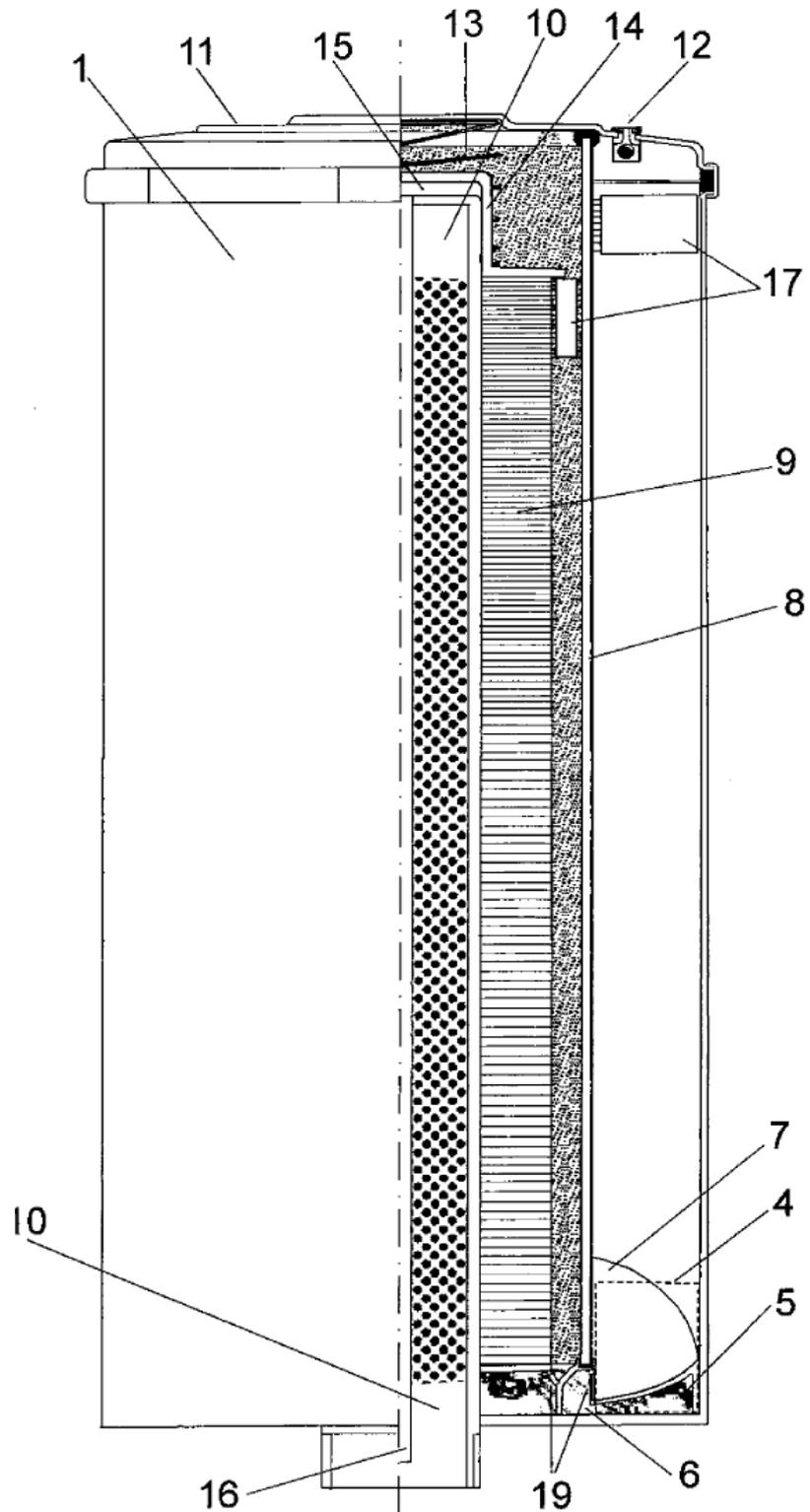


FIG. 1

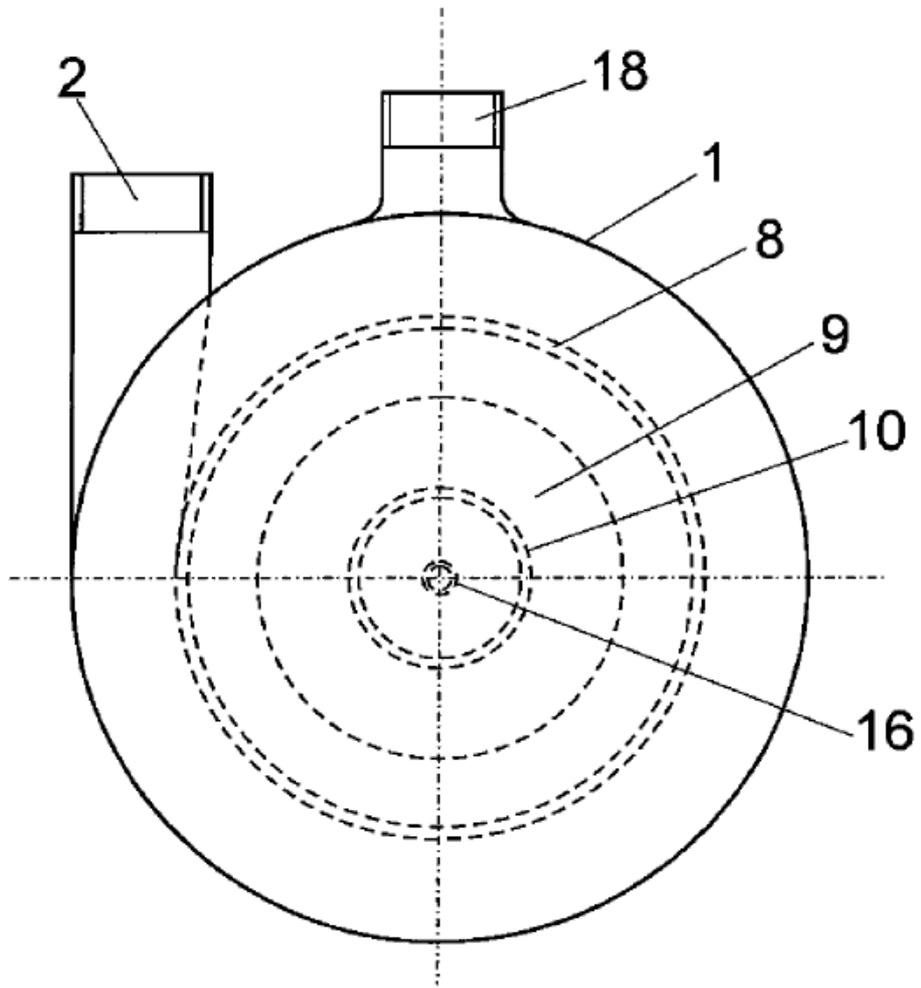


FIG. 2

