

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 670**

51 Int. Cl.:

B04C 5/04 (2006.01)

B04C 5/28 (2006.01)

B04C 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.11.2013 PCT/EP2013/073657**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14076098**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2013 E 13792886 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2919915**

54 Título: **Dispositivo de filtración de agua de piscina**

30 Prioridad:

15.11.2012 FR 1260890

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

04.07.2017

73 Titular/es:

**Chirtu, Stefan (100.0%)
3 rue du Pré Rude
42160 Andrezieux-Boutheon, FR**

72 Inventor/es:

CHIRTU, STEFAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 621 670 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).

DESCRIPCION

Dispositivo de filtración de agua de piscina

La invención se refiere a un dispositivo de filtración de agua de piscina.

Los dispositivos de filtración conocidos comprenden:

- 5
- al menos dos orificios respectivamente de aspiración del agua y de descarga del agua filtrada,
 - al menos tres hidrociclones, formando cada uno un filtro ciclónico apto para separar el agua de las partículas sólidas contenidas en esta agua, estando estos hidrociclones dispuestos en círculo para delimitar un espacio interior esencialmente cilíndrico que se extiende a lo largo de un eje central.

10 Los hidrociclones tienen una forma troncocónica y utilizan la fuerza centrífuga para separar las partículas sólidas del agua. Por forma troncocónica, se entiende aquí una forma que tiene una parte troncocónica y eventualmente una parte cilíndrica. El agua se introduce en cada hidrociclón por un orificio de entrada tangencial, lo cual le confiere un movimiento de rotación, el cual genera la fuerza centrífuga. Esta fuerza centrífuga separa las partículas sólidas del agua y las aplica a lo largo de la pared del cono. Las partículas sólidas son entonces arrastradas hacia la parte baja del hidrociclón. El agua, desprovista de sus partículas sólidas, sube hacia lo alto del hidrociclón.

15 Tales dispositivos se describen por ejemplo en la solicitud de patente WO2008155649. Necesitan la utilización de una bomba para introducir el agua en los hidrociclones, por consiguiente los tubos que conectan la bomba con el dispositivo. Lo más a menudo, la bomba se coloca en un recipiente o local técnico, situado cerca de la piscina. El conjunto de la bomba y del dispositivo de filtración ocupa por consiguiente un lugar importante. Además, las pérdidas de cargas son importantes en los tubos que conectan la bomba con el dispositivo.

20 Por el estado de la técnica se conocen igualmente: los documentos DE19849870A1, WO2004026486A1, DE3539483A1 y WO2008155649A1.

La invención trata de remediar estos inconvenientes proponiendo un dispositivo más compacto, que no necesite local técnico, y que presente menos pérdidas de cargas.

La invención tiene por consiguiente por objeto un dispositivo de filtración conforme a la reivindicación 1.

25 El dispositivo indicado anteriormente es un conjunto compacto y no necesita local o depósito técnico para la bomba. Además, los hidrociclones al estar repartidos en círculo alrededor de la turbina centrífuga, las pérdidas de cargas son más bajas e idénticas para cada uno de los hidrociclones, lo cual implica la utilización de un motor menos potente, por consiguiente un consumo de electricidad reducido.

30 Los modos de realización de este dispositivo pueden comprender una o varias características de las reivindicaciones dependientes.

Estos modos de realización del dispositivo presentan además las ventajas siguientes:

- la presencia de un cárter que reagrupa todos los elementos necesarios para la aspiración, filtración y evacuación del agua permite disponer de un bloque muy compacto;
- 35 - la electroválvula entre el extremo de recogida de un hidrociclón y el depósito permite recuperar automáticamente las partículas sólidas en el depósito con el fin de evitar el atascamiento de los hidrociclones;
- la electroválvula situada entre el extremo de recogida y un orificio de evacuación de las partículas sólidas fuera del cárter permite limitar el mantenimiento, pues la evacuación de las partículas sólidas se realiza de forma automática;
- 40 - la presencia de un captador de partículas permite optimizar el mantenimiento del dispositivo abriendo automáticamente la electroválvula únicamente cuando es necesario, lo cual facilita el mantenimiento del dispositivo;
- un conducto troncocónico que conecta la bomba con el orificio de aspiración crea un vórtice, lo cual aumenta el caudal del agua que entra en la bomba y la velocidad de las partículas sólidas;
- 45 - una turbina centrífuga que comprende las características descritas anteriormente y situada entre el orificio de aspiración y los hidrociclones limita las pérdidas de cargas del agua que circula por la bomba;
- el acercamiento de las dos curvas que delimitan cada canal de distribución hacia el orificio de salida permite un aumento de la velocidad del agua que circula por cada canal, el agua llega así a la entrada del hidrociclón a una velocidad más elevada que a la entrada en el canal de distribución, lo cual permite
- 50 después una mejor separación de las partículas sólidas en el hidrociclón;
- los canales de distribución que presentan la característica descrita anteriormente en relación con su tangente a nivel del orificio de entrada contribuyen a limitar las pérdidas de carga durante la circulación del agua de la turbina centrífuga al distribuidor, minimizando los impactos de agua contra las paredes de los

canales;

- la presencia de al menos siete hidrociclones garantiza una separación de las partículas sólidas satisfactoria para un caudal de agua importante;
- los hidrociclones todos idénticos garantizan una separación de las partículas sólidas del agua idéntica sea cual fuere el hidrociclón hacia el cual ha sido dirigida, por consiguiente una homogeneidad del agua recuperada a la salida de los hidrociclones.
- La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y realizada haciendo referencia a los dibujos en los cuales:
- la figura 1 es un esquema de principio, en sección vertical, de un dispositivo de filtración de agua de piscina,
- la figura 2 es una vista en perspectiva de una turbina centrífuga del dispositivo de la figura 1,
- la figura 3 es una vista esquemática y en sección horizontal de la turbina de la figura 2,
- la figura 4 es una ilustración esquemática, en perspectiva, de un distribuidor del dispositivo de la figura 1,
- la figura 5 es una ilustración esquemática de un canal de distribución, a nivel del orificio de entrada, del distribuidor de la figura 4,
- la figura 6 es una ilustración esquemática y en sección vertical de un medio hidrociclón del dispositivo de la figura 1,
- la figura 7 es un esquema de principio, en sección vertical, de otro modo de realización de un dispositivo de filtración de agua de piscina.

En estas figuras, las mismas referencias se utilizan para designar los mismos elementos.

En lo que sigue de esta descripción, las características y funciones bien conocidas por el experto en la materia no se describen con detalle.

La figura 1 y las siguientes están todas orientadas según una misma indicación ortogonal XYZ. Las direcciones X e Y son aquí horizontales, y la dirección Z es la dirección vertical. Los términos "superior" e "inferior", "por encima" y "por debajo" utilizados a continuación se extienden en la dirección Z.

La figura 1 representa un dispositivo de filtración 2. Las flechas indican el sentido de circulación del agua en el dispositivo.

El dispositivo 2 comprende aquí un cárter 4 estanco al agua. Por ejemplo, el cárter es de plástico rígido o de metal. El cárter 4 tiene aquí una forma cilíndrica, de sección circular. Más precisamente, el cárter 4 comprende un cilindro que se extiende según el eje Z, y dos discos, respectivamente inferior y superior, situados en planos paralelos al plano XY, en los extremos del cilindro. El cilindro y los discos superior e inferior delimitan una cavidad interior desprovista de agua. El cárter 4 tiene las dimensiones siguientes: su diámetro es inferior a 80 cm, y, de preferencia, inferior a 60 cm, o a 50 cm. La altura del cárter 4 según la dirección Z es inferior a 70 cm, y de preferencia, inferior a 60 cm, o a 50 cm.

El cárter 4 comprende un orificio 6 de aspiración del agua de la piscina. El orificio 6 tiene, aquí, una forma circular cuyo diámetro es superior a 3 cm, y, de preferencia, superior a 4 cm, o a 5 cm. Típicamente, este diámetro es inferior a 30 cm. El orificio 6 se encuentra sobre el disco superior del cárter 4, aquí, en su centro.

En la utilización del dispositivo 2, el cárter 4 se sumerge en la piscina, ligeramente por debajo de la superficie libre del agua, de forma que el orificio 6 esté, por ejemplo, a 3 o 4 cm por debajo de la superficie del agua. El cárter 4 puede también ser colocado cerca de la piscina, fuera del agua. En este caso, el orificio 6 está fluidicamente conectado con el agua de la piscina por una boca de aspiración no representada. Por ejemplo, esta boca de aspiración está conformada de forma similar a un recuperador o espumador, más conocido bajo el término inglés de «skimmer».

El dispositivo 2 comprende una bomba 8 que tiene por función aspirar el agua de la piscina. La bomba 8 está alojada en el interior del cárter 4. La bomba 8 está fluidicamente conectada con el orificio 6 por un conducto 10. El conducto 10 tiene aquí una forma troncocónica, y comprende dos extremos 12 y 14. El conducto 10 comprende un eje central orientado según el eje Z. Los dos extremos 12 y 14 se extienden en planos paralelos al plano XY, y tienen secciones circulares de diámetros diferentes. El extremo 12 tiene un diámetro igual al del orificio 6, y está directamente conectado con el orificio 6. El extremo 14 tiene un diámetro inferior al del extremo 12, y está directamente conectado con la bomba 8. La forma troncocónica del conducto así dispuesto crea un vórtice en el conducto, lo cual aumenta el caudal de agua que entra en la bomba 8.

La bomba 8 comprende una turbina centrífuga 16 y un motor 18. El motor 18 es un motor eléctrico de baja tensión, acoplado a la turbina 16, con el fin de accionar la turbina 16 en rotación. El motor 18 es alimentado por un cable de alimentación eléctrica, no representado en la figura, que conecta el motor 18 con una alimentación eléctrica exterior al cárter 4. Por ejemplo, la potencia del motor es inferior a 2 kW, o de preferencia, inferior a 1,5 kW. La puesta en funcionamiento y la parada del motor 18 son aquí accionados por una unidad electrónica de control 22, alojada en el interior del cárter 4. Cuando el motor 8 se encuentra en funcionamiento, su velocidad de rotación es aquí constante.

5 La turbina centrífuga 16 comprende un eje de rotación 20 vertical, aquí confundido con la generatriz del cilindro del cárter 4. El motor se coloca a lo largo del eje 20, por debajo de la turbina 16. El extremo 14 del conducto 10 está conectado fluidicamente con la turbina 16. La turbina 16 aspira el agua que sale del conducto 10 verticalmente y la descarga, gracias a su movimiento de rotación, en un plano horizontal. La turbina centrífuga 16 tiene aquí una forma de una roldana. La misma se describe con más detalle con referencia a las figuras 2 y 3.

El agua descargada por la turbina 16 desemboca en un distribuidor 24. El distribuidor 24 comprende varios canales de distribución que se extienden en un plano horizontal. El distribuidor 24, y su asociación con la turbina 16 se describen con más detalle haciendo referencia a las figuras 4 y 5.

10 Los canales de distribución del distribuidor 24 desembocan cada uno en el interior de un hidrociclón 26, tangencialmente a la pared del hidrociclón. El dispositivo 2 comprende aquí siete hidrociclones 26, todos idénticos. Los hidrociclones 26 están alojados en el interior del cárter 4. Los hidrociclones 26 se extienden esencialmente según un eje vertical y están dispuestos en círculo alrededor de la turbina 16. Los extremos superiores de los hidrociclones 26 se encuentran en el mismo plano horizontal que el distribuidor 24. Los hidrociclones 26 delimitan un espacio interior 28 esencialmente cilíndrico, que se extiende a lo largo de un eje central vertical confundido con el eje de rotación 20. La bomba 8 está alojada en el interior del espacio 28. La forma y el funcionamiento de los hidrociclones 26 se describen con más detalle haciendo referencia a la figura 6.

15 El agua separada de sus partículas sólidas en los hidrociclones 26 es descargada en la parte superior de los hidrociclones a nivel de las boquillas de salida 30, todas idénticas. Cada hidrociclón 26 comprende una boquilla 30. Todas las boquillas 30 desembocan en un conducto 32, conectado con un orificio de descarga 34 del agua filtrada. 20 El orificio 34 está previsto en la pared del cárter 4 y permite descargar el agua filtrada en la piscina. Aquí, el orificio 34 se encuentra en la parte cilíndrica del cárter 4, a más de 10 cm, del disco superior del cárter 4.

25 El dispositivo 2 comprende igualmente un depósito 36. El depósito 36 recupera las partículas sólidas separadas del agua por los hidrociclones 26. Se encuentra por debajo de los hidrociclones 26, de tal forma que la parte inferior de cada hidrociclón 26 desemboca en el depósito 36. El depósito 36 tiene una forma circular que puede ser hueca en su centro. El depósito 36 comprende aquí un captador 38 de partículas sólidas. Por ejemplo, el captador 38 es un captador piezoeléctrico. El depósito 36 comprende igualmente un orificio de evacuación 40 de las partículas fuera del cárter 4. Por ejemplo, el orificio de evacuación 40 está conectado con el desagüe directo por un canal no representado o con un pozo negro. El fondo del depósito 36 se encuentra aquí inclinado hasta el orificio 40, con el fin de facilitar la evacuación de las partículas sólidas por gravedad. El dispositivo 2 comprende una electroválvula accionable 42, situada entre el depósito 36 y el orificio de evacuación 40. La electroválvula 42 comprende una válvula y un accionador apto para accionar la válvula. Por ejemplo, este accionador es un imán electromagnético, de forma que la electroválvula sea una válvula electromagnética. La válvula es apta para desplazarse entre:

- una posición abierta en la cual las partículas sólidas pueden circular del depósito 36 hasta el orificio de evacuación 40, y, en alternancia.
- 35 - una posición cerrada en la cual las partículas sólidas no pueden circular del depósito 36 hasta el orificio de evacuación 40.

El accionador desplaza la válvula, en respuesta a un accionamiento de la unidad electrónica 22, de su posición abierta a su posición cerrada o a la inversa.

40 El captador 38 transmite una señal de medición representativa de la cantidad de partículas sólidas presentes en el depósito 36 a la unidad electrónica 22. La unidad 22 acciona automáticamente una apertura de la electroválvula 42 si la señal de medición transmitida sobrepasa un umbral predeterminado, que ha sido programado.

45 La figura 2 representa una vista en perspectiva de la turbina centrífuga 16. La turbina 16 comprende un disco inferior compacto 50, centrado sobre el eje de rotación 20. El disco 50 se extiende en un plano horizontal. El diámetro del disco 50 es inferior a 12 cm, y de preferencia, inferior a 10 cm, o incluso de 9 cm. En este modo de realización, la turbina 16 comprende igualmente un disco superior 52. El disco 52 tiene un diámetro idéntico al del disco 50 y se extiende en un plano igualmente horizontal. El disco 52 comprende un orificio circular 54 en su centro. El orificio 54 está dispuesto enfrente y cerca del extremo 14 del conducto 10.

50 La turbina 16 comprende aquí siete álabes 56 dispuestos entre los dos discos 50 y 52. Aquí, los álabes 56 son todos idénticos y distanciados regularmente los unos de los otros. En la figura 3, estos álabes son visibles por transparencia a través del disco 52. La altura de los álabes 56, medida según el eje Z, es igual a la distancia que separa los dos discos 50 y 52. Aquí, por ejemplo, la altura de los álabes está comprendida entre 12 y 20 mm, y de preferencia entre 15 y 18 mm. La altura de la turbina 16 según el eje Z corresponde a la altura de los álabes, sumado el espesor según Z de los dos discos 50 y 52.

55 La figura 3 representa más en detalle los álabes 56 en sección según un plano horizontal. Una flecha F indica el sentido de rotación de la turbina 16, aquí en el sentido de giro de las agujas de un reloj. Cada álabe 56 se extiende según una curva no rectilínea que no representa ningún punto de inflexión. Habida cuenta del espesor de los álabes

56, cada álabe 56 está delimitado por dos curvas 58 y 60 paralelas, no rectilíneas y que no presentan ningún punto de inflexión. Cada curva 58, 60 se extiende desde un punto A que se encuentra en un círculo interior 62 centrado sobre el eje 20, hasta un punto B que se encuentra sobre un círculo exterior 64, centrado sobre el mismo eje. Aquí, el círculo 64 se confunde con el círculo exterior que delimita el disco 50. El círculo 62 tiene un diámetro superior o igual al del orificio 54.

Las tangentes de las curvas 58 y 60 en los puntos de intersección respectivamente A y B con los círculos 62 y 64 comprenden las características dadas a continuación. Para simplificar la figura, solo las tangentes con una curva 60 en A y B son representadas.

En A, el ángulo α entre el vector tangente 66 con la curva 60 y el vector tangente 68 con el círculo 62 orientado según el sentido inverso de rotación de la turbina 16, está comprendido entre 0° y 50° , y, de preferencia entre 0° y 40° . Aquí, por ejemplo, el ángulo α es aproximadamente igual a 25° . El vector 66 está orientado en el sentido de circulación del agua.

En B, el ángulo β entre el vector tangente 70 con la curva 60 y el vector tangente 72 con el círculo 64, está comprendido entre 0° y 45° , y de preferencia, entre 0° y 30° , o entre 0° y 20° . Los dos vectores 70 y 72 están orientados en el sentido de rotación de la turbina 16.

La figura 4 representa más en detalle el distribuidor 24.

El distribuidor 24 tiene por funciones guiar y acelerar el agua hasta los hidrociclones 26, minimizando las pérdidas de cargas, e introducir el agua tangencialmente a la pared de los hidrociclones 26, con una velocidad máxima. El distribuidor 24 tiene una forma circular que se extiende en un plano horizontal, y cuya altura en la dirección Z es igual a la altura de la turbina 16. El distribuidor 24 comprende un alojamiento central 80 circular, en toda su altura. La turbina 16 está alojada en el interior del alojamiento 80. El diámetro del alojamiento 80 es ligeramente superior al de la turbina 16. Por ejemplo, la holgura entre la periferia de los discos 50, 52 y la pared vertical del alojamiento 80 es inferior a 2 mm o a 1 mm. El distribuidor 24 es fijo.

El diámetro del distribuidor 24 es tal que el distribuidor 24 engloba el conjunto de las partes superiores de los hidrociclones 26, dispuestos en círculo alrededor del eje 20. Para minimizar la voluminosidad, el círculo exterior que delimita el distribuidor 24 se encuentra a menos de 5 cm, y, de preferencia, a menos de 3 cm, o 2 cm desde el punto de la pared de los hidrociclones 26 más alejado del eje 20. El distribuidor 24 comprende un orificio circular por hidrociclón 26, con el fin de que la parte superior de cada hidrociclón 26 sea alojada en el interior del orificio correspondiente.

El distribuidor 24 comprende un canal de distribución 82 por hidrociclón 26. Los canales de distribución 82, aquí todos idénticos y repartidos regularmente sobre la periferia del alojamiento 80, se encuentran por consiguiente en número de siete. Un solo canal 82 se describe a continuación.

El distribuidor 24 recupera el agua descargada por la turbina 16 en los canales de distribución 82 para introducirla en el interior de cada hidrociclón 26, tangencialmente a la pared del hidrociclón 26. Cada canal 82 comprende un orificio de entrada 84 formado en el alojamiento 80, y un orificio de salida 86, en la pared de un hidrociclón 26. Dos orificios de entrada 84 consecutivos están separados, en un plano horizontal, por un arco de círculo 85 que delimita el alojamiento 80. El valor angular de los arcos de círculo 85, todos idénticos, es, de preferencia, inferior a 20° , o incluso a 5° . Los orificios de entrada 84 tienen una forma rectangular.

Cada canal 82 se extiende en un plano horizontal, y la sección transversal de cada canal 82 en este plano horizontal está delimitada, por uno y otro lado, por dos curvas 88 y 90. Estas curvas 88, 90 corresponden a la intersección entre las paredes verticales del canal 82 y el plano horizontal. Las dos curvas 88 y 90 no son rectilíneas, y no comprenden punto de inflexión alguno, con el fin de limitar las pérdidas de carga del agua que circula por el interior del canal 82. En este modo de realización, las dos curvas 88 y 90 se aproximan progresivamente una a la otra a medida que se desplazan del orificio 84 hacia el orificio 86. Así, la velocidad del agua a la salida del canal 82 es superior a la velocidad del agua a la entrada del canal 82. Eso permite aumentar la velocidad del agua antes de la entrada en el hidrociclón 26. La fuerza centrífuga en el hidrociclón 26 será por consiguiente más importante y la separación de las partículas sólidas de mejor calidad. Las paredes del canal 82 son lisas con el fin de limitar las fricciones del agua contra las paredes y minimizar las pérdidas de carga.

Cada canal 82 desemboca en un hidrociclón 26 a nivel del orificio 86. La curva 90 es tangente a la pared del hidrociclón 26, a nivel del orificio 86.

La intersección de la curva 90 con la pared vertical del alojamiento 80 está representada con más detalle en la figura 5. En esta figura, la periferia del alojamiento 80 está representada por un círculo 91. Una flecha F indica el sentido de rotación de la turbina 16 en el interior del alojamiento central 80, aquí, en el sentido de giro de las agujas de un reloj. La curva 90 corta el círculo 91 en un punto C. El ángulo γ entre un vector tangente 92 a la curva 90 a nivel del punto C y un vector tangente 94 en C al círculo 91, está comprendido entre 0° y 45° , y de preferencia, entre 0° y 30° ,

o entre 0° y 20° . De preferencia el ángulo γ es elegido igual al ángulo β (figura 3) a $\pm 20\%$ aproximadamente o 10% aproximadamente. Los dos vectores 92 y 94 están orientados en el sentido de circulación del agua.

La figura 6 representa, en sección, la mitad del hidrociclón 26. Los hidrociclones 26 son simétricos con relación a un eje vertical, una mitad de un hidrociclón 26 es por consiguiente representada solamente.

5 El hidrociclón 26 comprende clásicamente una parte superior cilíndrica 100 de sección circular, y por debajo, un cono 102 cuya sección en un plano horizontal disminuye alejándose de la parte superior 100. Por debajo del cono 102, se encuentra un extremo de recogida 104 de las partículas sólidas separadas del agua. Este extremo 104 es cilíndrico de sección circular, igual a la sección del extremo inferior del cono 102. El hidrociclón 26 comprende en la parte 100 un orificio de entrada del agua, que corresponde con el orificio de salida 86 del canal de distribución 82 que desemboca tangencialmente en el interior de este hidrociclón 26. El orificio 86 tiene una sección rectangular en un plano vertical. Aquí, el orificio 86 junto al extremo superior del hidrociclón 26. El hidrociclón 26 comprende igualmente una boquilla de salida 30, por la cual sale el agua filtrada. La boquilla 30 se encuentra en el centro de la parte cilíndrica 100, tiene una sección, en un plano horizontal, circular. Un extremo de la boquilla 30 se encuentra en el interior de la parte cilíndrica 100. El otro extremo está fluidicamente conectado con el conducto 32.

15 El agua se introduce en el hidrociclón 26 por el orificio 86 de entrada tangencial, lo cual le confiere un movimiento de rotación, el cual produce la fuerza centrífuga. Esta fuerza centrífuga separa el agua de las partículas más densas que el agua. Las partículas más densas que el agua caen en el extremo de recogida 104. El agua filtrada, desprovista de sus partículas sólidas, sube por la boquilla de salida 30.

20 Un dispositivo 2 de filtración de este tipo permite filtrar partículas cuya densidad, con relación al agua pura a 4°C es superior o igual a 2 y cuyo tamaño es superior o igual a $20\ \mu\text{m}$ o $10\ \mu\text{m}$ o $5\ \mu\text{m}$. Las dimensiones precisas de un hidrociclón que permiten alcanzar estos resultados pueden deducirse de las enseñanzas y datos contenidos, por ejemplo, en los artículos siguientes:

- Rietma, K. 1961, «Performance and design of hydrocyclones». Parts I to IV. Chem. Eng. Sci. Vol 15 páginas 298-325, y
- 25 - Bradley, D. & Pulling, D.J. 1959, « Flow patterns in the hydraulic cyclone and their interpretation in terms of performance». Trans. Inst. Chem. Eng. Vol 37 páginas 34-45.

30 La figura 7 representa otro dispositivo 110 de filtración. El dispositivo 110 es idéntico al dispositivo 2 a excepción de la electroválvula 42 y del captador 38. El dispositivo 110 comprende una electroválvula 112 por hidrociclón 26. Cada electroválvula 112 está dispuesta entre el extremo de recogida 104 del hidrociclón 26 y el depósito 36. La chapaleta de la electroválvula 112 es apta para desplazarse entre:

- una posición abierta en la cual las partículas sólidas pueden circular desde el extremo de recogida 104 hasta el depósito 36, y, en alternancia,
- una posición cerrada en la cual las partículas sólidas no pueden circular desde el extremo de recogida 104 hasta el depósito 36.

35 Por ejemplo, la electroválvula 112 es idéntica a la electroválvula 42.

El dispositivo 110 comprende aquí un captador 114 colocado en el exterior de un hidrociclón 26 y contra una pared del extremo de recogida 104. El captador 114 transmite una señal de medición representativa de la cantidad de partículas sólidas presentes en el extremo de recogida 104 a la unidad electrónica 22. Aquí, el captador 114 es un captador óptico. La pared del extremo de recogida 104 es transparente a la luz.

40 Numerosos otros modos de realización son posibles. Por ejemplo, el número de hidrociclones puede ser diferente de siete. Sin embargo, el número de hidrociclones es superior a tres o a cuatro, y de preferencia, superior a ocho o a diez.

Los hidrociclones pueden no ser todos idénticos. Por ejemplo, un hidrociclón es más pequeño que los otros.

45 El número de alabes de la turbina puede ser diferente del número de hidrociclones. Por ejemplo, el número de alabes es inferior al número de hidrociclones. El número de alabes puede también ser superior al número de hidrociclones.

El número de canales de distribución del distribuidor puede ser superior al número de hidrociclones. En este caso, más de un canal de distribución desemboca en el mismo hidrociclón.

La turbina centrífuga puede ser diferente de una roldana. Por ejemplo, la misma es sustituida por una hélice.

50 El dispositivo de filtración puede comprender un tamiz, colocado río arriba de la bomba, que asegura una prefiltración de las partículas sólidas más gruesas.

ES 2 621 670 T3

El círculo 64 de la turbina puede tener un diámetro inferior al del disco 50. En este caso, los alabes no alcanzan el contorno del disco 50.

La turbina puede no llevar disco superior 52.

5 Los álabes 56 pueden ser de tres dimensiones, es decir que las curvas según las cuales se extiende cada álabe 56 en planos de corte horizontales diferentes son distintas.

La unidad electrónica 22 puede encontrarse en el exterior del cárter 4.

El depósito 36 puede no estar conectado con el desagüe directo o con un pozo negro. En este caso, el dispositivo necesita un vaciado manual regular del depósito 36.

10 El dispositivo 110 puede comprender un captador 114 por extremo de recogida 104. La unidad electrónica 22 puede accionar cada electroválvula 112 independientemente de las demás, o entonces todas las electroválvulas 112 al mismo tiempo.

En variante, la electroválvula 42 o 112 es sustituida por una válvula manual. En otra variante, las electroválvulas 42 y 112 son omitidas.

El accionador de las electroválvulas 42 o 112 puede ser un motor.

15 El captador 38 puede ser sustituido por un captador óptico, colocado al lado del depósito 36. En este caso, la pared del depósito 36 debe ser transparente a la luz. De igual modo, el captador 114 puede ser un captador piezoeléctrico, colocado en el extremo de recogida 104. En variante, el captador 38 o 114 es omitido. En este caso, la unidad 22 está programada para accionar la apertura de las electroválvulas 42 o 112 a intervalos regulares.

20 El dispositivo puede comprender un depósito por hidrociclón, y no un solo depósito común. En variante, el depósito 36 es omitido. En este caso, los extremos 104 de recogida están cada uno directamente fluidicamente conectados con el orificio 40.

Los hidrociclones pueden estar inclinados con relación a un eje vertical.

El cárter puede no ser cilíndrico. Por ejemplo, puede tener una forma cúbica.

La velocidad del motor 18 puede ser variable.

25 El conjunto de los dispositivos 2 o 110 puede no estar colocado en un cárter 4. En este caso, cada elemento del dispositivo es por sí mismo estanco al agua.

La unidad electrónica 22 de accionamiento puede estar colocada en el interior o en el exterior del cárter.

30 El ángulo γ comprendido entre 0° y 45° puede también ser el ángulo entre la tangente a la curva 88 y la tangente al círculo 91, a nivel del punto de intersección de la curva 88 y del círculo 91. Esta propiedad del ángulo γ puede también referirse a las dos curvas 88 y 90.

Las electroválvulas 42, 112 y la unidad 22 de control de estas electroválvulas pueden ser utilizadas independientemente de la presencia o no de la bomba 8 en el interior del cárter 4.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2; 110) de filtración de agua de piscina que comprende:
- al menos dos orificios respectivamente de aspiración (6) del agua y de descarga (34) del agua filtrada,
 - al menos tres hidrociclones (26), formando cada uno un filtro ciclónico apto para separar el agua de las partículas sólidas contenidas en este agua, estando estos hidrociclones (26) dispuestos en círculo para delimitar un espacio interior (28) esencialmente cilíndrico que se extienden a lo largo de un eje central (20).
 - una bomba (8) fluidicamente conectada con el orificio de aspiración (6) por un conducto (10), y
 - un distribuidor (24) apto para recuperar el agua descargada por la bomba y para introducirla en el interior de los hidrociclones (26), comprendiendo este distribuidor (24) al menos un canal de distribución (82) por hidrociclón (26), extendiéndose cada canal (82) en un plano perpendicular al eje central (20), desde un orificio de entrada (84) formado en un alojamiento central circular (80) hasta un orificio de salida (86) formado en una pared de un hidrociclón (26), desembocando cada canal (82) en el interior de un hidrociclón (26) tangencialmente a la pared de este hidrociclón (26), **caracterizado por que** la bomba (8) está alojada en el interior del espacio (28) esencialmente cilíndrico, comprendiendo esta bomba (8):
 - una turbina centrífuga (16), que comprende un eje de rotación (20) confundido con el eje central, apto para extraer el agua de la piscina en una dirección paralela al eje de rotación (20), y para descargarla en direcciones perpendiculares al eje de rotación (20), estando la turbina centrífuga (16) alojada en el interior del alojamiento central (80) del distribuidor, frente a los orificios de entrada (84) de los canales, y
 - un motor (18) eléctrico apto para accionar en rotación la turbina (16).
2. Dispositivo (2; 110) según la reivindicación 1, en el cual el dispositivo comprende un cárter (4) estanco al agua, en el interior del cual están alojados los hidrociclones (26), la bomba (8), el distribuidor (24), comprendiendo este cárter (4) al menos los dos orificios respectivamente de aspiración (6) del agua y de descarga (34) del agua filtrada.
3. Dispositivo (110) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual cada hidrociclón (26) comprende un extremo de recogida (104) de las partículas sólidas separadas del agua y el dispositivo (110) comprende:
- al menos un depósito (36) apto para recuperar las partículas sólidas separadas del agua por los hidrociclones (26), fluidicamente conectado con al menos un extremo de recogida (104),
 - al menos una electroválvula (112) accionable dispuesta entre al menos uno de estos extremos de recogida (104) y el depósito (36), siendo esta electroválvula (112) apta para desplazarse, en respuesta a un accionamiento, entre:
 - una posición abierta en la cual las partículas sólidas pueden circular desde el extremo de recogida (104) hasta el depósito (36), y, en alternancia,
 - una posición cerrada en la cual las partículas sólidas no pueden circular desde el extremo de recogida (104) hasta al depósito (36),
 - una unidad electrónica (22) de control automático de la indicada al menos una electroválvula (112).
4. Dispositivo (2) según la reivindicación 1 o 2, en el cual cada hidrociclón (26) comprende un extremo de recogida (104) de las partículas sólidas separadas del agua y el dispositivo (2) comprende:
- al menos una electroválvula (42) accionable dispuesta entre este extremo de recogida (104) y un orificio de evacuación (40) de las partículas sólidas fuera del cárter (4), siendo esta electroválvula (42) apta para desplazarse, en respuesta a un accionamiento, entre:
 - una posición abierta en la cual las partículas sólidas pueden circular a través del orificio de evacuación (40), y, en alternancia,
 - una posición cerrada en la cual las partículas sólidas no pueden circular a través del orificio de evacuación (40),
 - una unidad electrónica (22) de accionamiento automático de la indicada al menos una electroválvula (42).
5. Dispositivo (2; 110) según la reivindicación 3 o 4, en el cual:
- el dispositivo (2; 110) comprende al menos un captador (38; 114) de partículas sólidas, apto para transmitir una

señal de medición representativa de la cantidad de partículas sólidas presentes en el extremo de recogida (104) de un hidrociclón o en el depósito (36) a la unidad electrónica (22), y,

- esta unidad electrónica (22) está programada para accionar automáticamente una apertura de la electroválvula (42; 112) en respuesta al paso por esta señal de medición de un umbral predeterminado.

5 **6.** Dispositivo (2; 110) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el conducto (10) que conecta la bomba (8) con el orificio de aspiración (6) es un conducto troncocónico que comprende dos extremos (12, 14) de secciones diferentes, estando el extremo cuya sección es la más grande (12) directamente conectado con el orificio de aspiración (6).

10 **7.** Dispositivo (2; 110) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la turbina centrífuga (16) comprende:

- un disco compacto (50) que se extiende en un plano perpendicular al eje de rotación (20) de la turbina,

15 - al menos tres álabes (56) idénticos, espaciados regularmente y dispuestos sobre el disco (50), extendiéndose la sección transversal de cada álabe (56) en un plano transversal perpendicular al eje de rotación (20) a lo largo de una curva (58, 60) no rectilínea, sin punto de inflexión, extendiéndose esta curva por un círculo interior (62) centrado sobre el eje de rotación (20) de la turbina, hasta un círculo exterior (64) centrado sobre el mismo eje, y tal que:

• en el punto de intersección con el círculo interior (62), el ángulo entre la tangente (66) en esta curva y la tangente (68) en el círculo interior, está comprendido entre 0° y 50° , y

• en el punto de intersección con el círculo exterior (64), el ángulo entre la tangente (70) con esta curva y la tangente (72) con el círculo exterior, está comprendido entre 0° y 45° .

20 **8.** Dispositivo (2; 110) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la sección transversal de cada canal de distribución (82) en un plano transversal perpendicular al eje de rotación (20) está delimitado, por uno y otro lado, por dos curvas (88, 90) no rectilíneas y sin punto de inflexión, acercándose estas dos curvas (88, 90) progresivamente una a la otra a medida que se desplaza del orificio de entrada (84) al orificio de salida (86).

9. Dispositivo (2; 110) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual:

25 - la sección transversal de cada canal de distribución (82) en un plano transversal perpendicular al eje de rotación (20) está delimitada, a uno y otro lado, por dos curvas (88, 90) no rectilíneas y sin punto de inflexión, y

- el ángulo, a nivel del orificio de entrada (84), entre la tangente (92) a una de las dos curvas (88, 90) que delimitan cada canal (82) y la tangente (94) con el alojamiento central circular (80), está comprendido entre 0° y 45° .

30 **10.** Dispositivo (2; 110) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el dispositivo (2; 110) comprende al menos siete hidrociclones (26).

11. Dispositivo (2; 110) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual los hidrociclones (26) son todos idénticos.

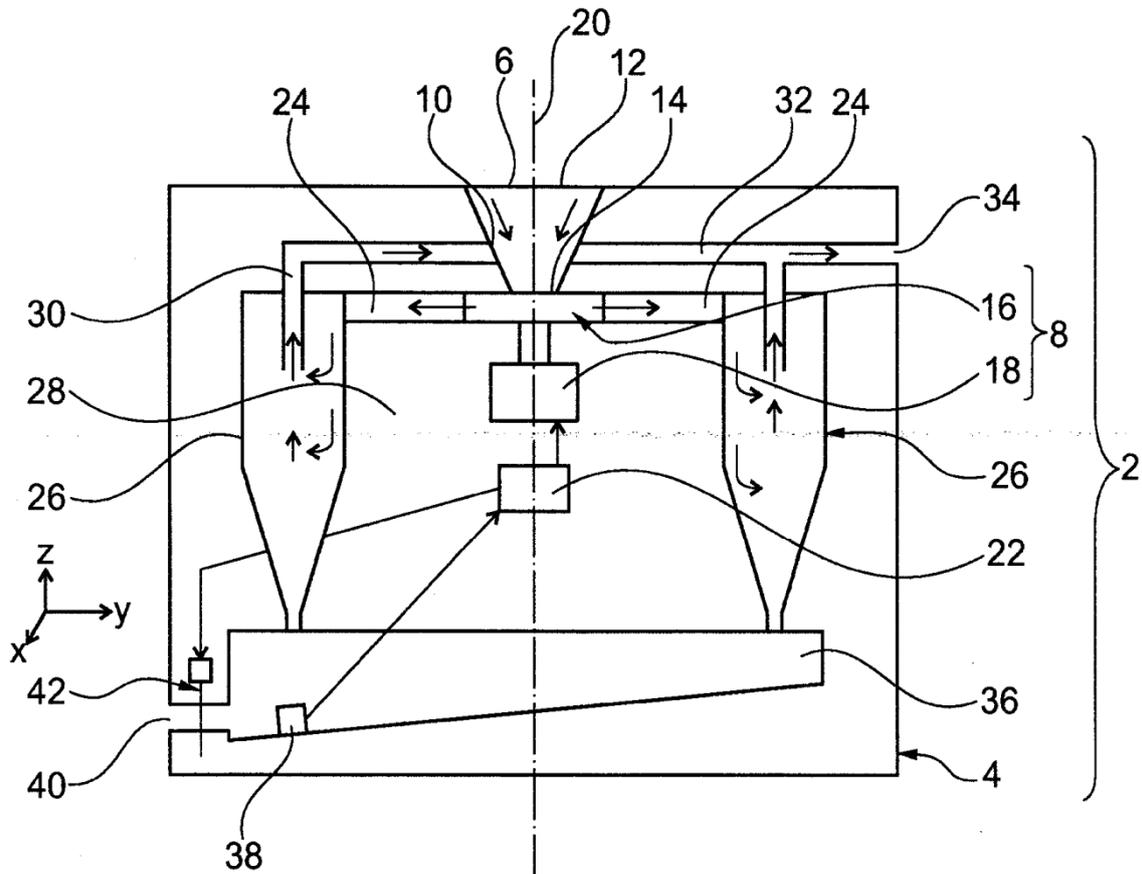


Fig. 1

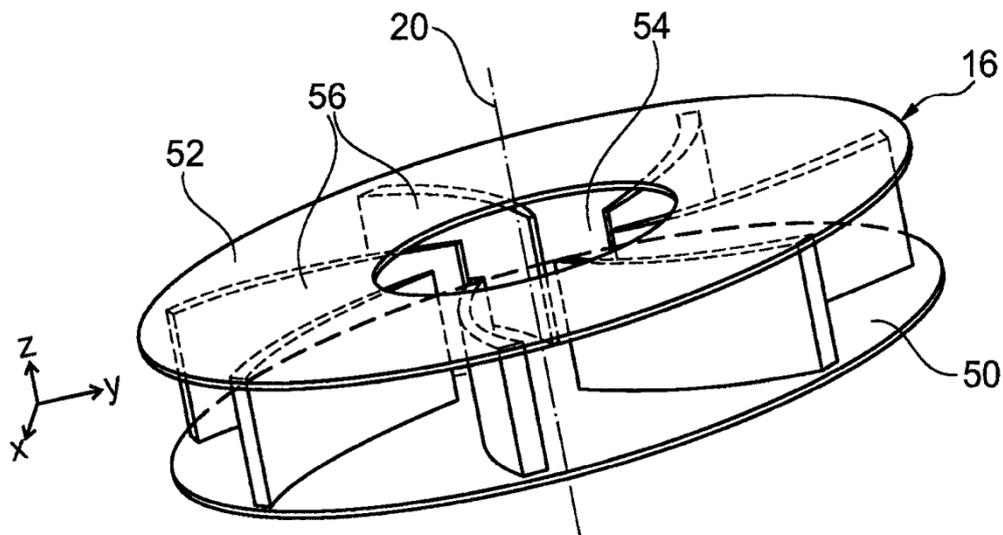


Fig. 2

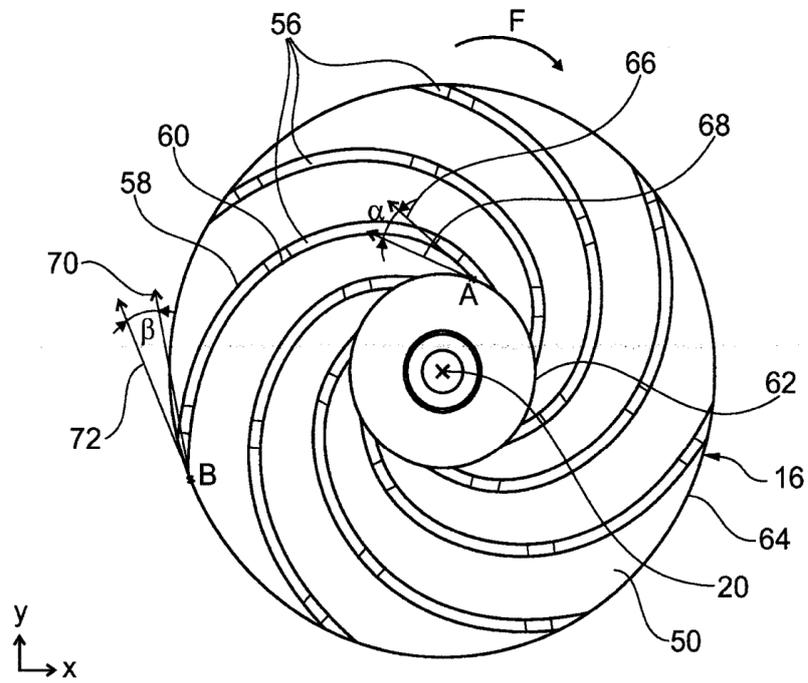


Fig. 3

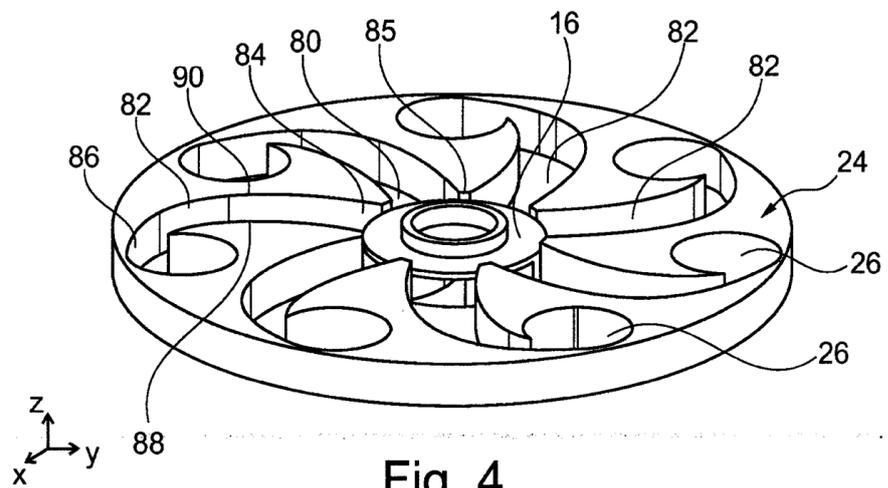


Fig. 4

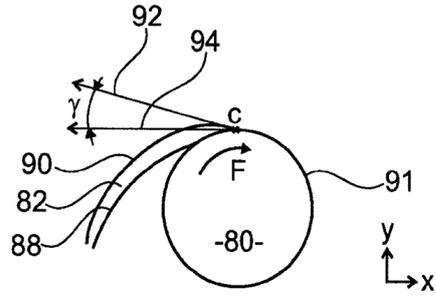


Fig. 5

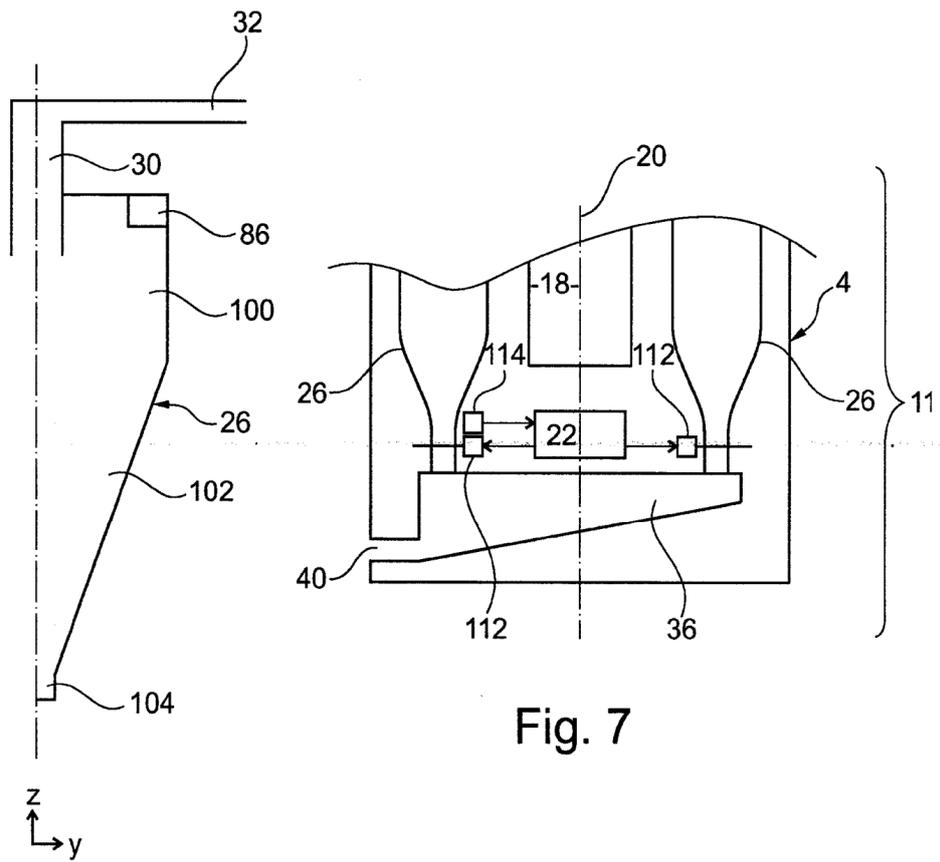


Fig. 7

Fig. 6