

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **3 015 364**

(51) Int. Cl.:

B01D 29/35 (2006.01)
B01D 29/66 (2006.01)
E04H 4/12 (2006.01)
F04B 53/20 (2006.01)
F04D 1/00 (2006.01)
F04D 29/70 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2022 PCT/EP2022/078435**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2023 WO23062097**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2022 E 22802928 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024 EP 4387754**

(54) Título: **Dispositivo de filtrado y dispositivo de bombeo adjunto**

(30) Prioridad:

12.10.2021 DE 202021105521 U

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.05.2025

(73) Titular/es:

**HERBORNER PUMPENTECHNIK GMBH & CO KG
(100.00%)
Littau 3-5
35745 Herborn, DE**

(72) Inventor/es:

KORUPP, SASCHA

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 015 364 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 filtrado y dispositivo de bombeo adjunto

La invención se refiere a un dispositivo de filtrado según la reivindicación 1 y a un dispositivo de bombeo adjunto según la reivindicación 16.

5 Los dispositivos de bombeo que transportan agua sucia, como las bombas de agua de baño, generalmente presentan un prefiltro. Este dispositivo de filtrado situado delante del impulsor de una bomba está destinado a retener contaminantes gruesos y, de este modo, proteger la propia bomba y otras secciones de tubería aguas abajo de la bomba y los dispositivos dispuestos en él, contra daños y obstrucciones.

10 Estos dispositivos de filtrado aguas arriba de la bomba se deben limpiar periódicamente, por ejemplo, al menos una vez al día en el funcionamiento de las piscinas. En piscinas al aire libre esto es a veces mucho más habitual. Para ello es necesario vaciar completamente la tubería de agua de servicio, en la sección en la que se encuentra el dispositivo de filtrado. Sólo entonces se puede abrir la carcasa del filtro y retirar el cesto del filtro o el tamiz del filtro, que se encuentra en el interior, para su limpieza.

15 Vaciar partes de la tubería conectada a la bomba, incluida la carcasa del filtro, antes de limpiar realmente el cesto del filtro, requiere mucho tiempo y da como resultado la pérdida de agua, así como su energía térmica almacenada y la química del agua.

20 El documento EP 2 787 149 B1 para una limpieza más eficaz de un prefiltro, se propone un dispositivo para el vaciado neumático de una tubería de agua de servicio con una bomba, en el que la bomba forma parte de un circuito de agua de baño y está dispuesto aguas arriba de la misma un prefiltro. Aguas arriba del prefiltro se encuentra dispuesta una válvula de compuerta, y aguas abajo de la bomba otra válvula de compuerta, para interrumpir el circuito del agua de baño. Además, una fuente de aire comprimido se conecta con la tubería de agua de servicio en la zona entre las válvulas de compuerta, a través de una válvula ajustable y un dispositivo de soplado. Al soplar aire en esta zona cerrada, el fluido atrapado entre las válvulas de compuerta se puede expulsar a través de un dispositivo de descarga con una válvula controlable. A continuación, se abre manualmente la tapa del prefiltro, se retira el cesto del filtro, se limpia y se vuelve a insertar. La desventaja es que todavía hay que hacer trabajo manual y un socorrista, por ejemplo, no puede supervisar mientras tanto la natación.

25 El documento AU 632 237 B2 describe una carcasa de filtro con un cesto de filtro alineado verticalmente, que presenta orificios pasantes hasta el borde inferior. El cesto del filtro está abierto en la parte superior e inferior. También del documento US 1 438 983 A se conoce un dispositivo de filtrado con un cesto de filtro alineado verticalmente en una carcasa de filtro.CA

30 En el documento CN 201 988 255 U se describe un dispositivo de filtrado con un cesto de filtro en una carcasa de filtro. El cesto del filtro está alineado horizontalmente y presenta orificios pasantes alrededor de toda su circunferencia. El cesto del filtro está cerrado en el extremo con un elemento de tapa. En la zona inferior de este elemento de tapa se ha previsto un orificio de salida en forma de casquillo tubular, que desemboca horizontalmente en el cesto del filtro.

35 La invención se basa por lo tanto en el objetivo de superar las desventajas antes mencionadas y otras derivadas del estado de la técnica anterior y de proporcionar una solución que permita una limpieza rápida, rentable y eficiente de un dispositivo de filtrado.

Las características principales de la invención se indican en las reivindicaciones 1 y 16. Las configuraciones son objeto de las reivindicaciones 2 a 15.

40 La invención se refiere a un dispositivo de filtrado con una carcasa del filtro, en la que está dispuesto un cesto de filtro o un tamiz de filtro con orificios pasantes, en el que una entrada del filtro de la carcasa de filtro desemboca en un espacio interior del cesto de filtro, y una salida de filtro de la carcasa de filtro desemboca en un lado exterior del cesto de filtro. En este caso, está previsto que el cesto de filtro presente una abertura de drenaje, que desemboca en una abertura de drenaje de la carcasa de filtro, estando conectado el espacio interior del cesto de filtro a través de estas 45 unidades de cierre de drenaje, de modo que mediante el accionamiento de la unidad de cierre de drenaje se pueda drenar un fluido (gaseoso o líquido) desde el espacio interior del cesto de filtro, a través de la tubería de drenaje. Además, está previsto que el cesto de filtro esté alineado geodésicamente horizontal, y no presente orificios pasantes en una zona geodésicamente debajo; y/o que la abertura de drenaje del cesto del filtro sea un orificio en una pared 50 circunferencial del cesto del filtro.

55 Con la ayuda de las aberturas de drenaje, ya no es necesario abrir la carcasa del filtro y retirar el cesto del filtro para limpiarlo. En lugar de ello, la suciedad del filtro retenida en el cesto del filtro se puede drenar desde el espacio interior del cesto del filtro. El fluido que se drena transporta consigo la suciedad del filtro. Preferentemente, la unidad de cierre de drenaje está controlada eléctricamente para su accionamiento. La abertura de drenaje, la entrada del filtro y la salida del filtro deben ser aberturas diferentes en la carcasa del filtro.

Las unidades de cierre en el sentido del presente documento son todos los componentes o conjuntos destinados a cerrar o controlar el paso de flujo de fluidos (líquidos o gases). En otras palabras, son todos aquellos dispositivos, con los que se puede reducir o detener el caudal en una tubería. Entre ellos se incluyen válvulas de compuerta, válvulas de compuerta planas, válvulas de compuerta de pistón, válvulas de mariposa, válvulas de anillo, válvulas de cierre, válvulas rotativas de tres vías, válvulas de bola, válvulas, válvulas de ángulo, válvulas de asiento recto, válvulas de diafragma, válvulas de aleta, válvulas deslizantes, válvulas de compuerta, aceleradores, válvulas solenoides, etc.

5 Según una configuración más detallada del dispositivo de filtrado, la entrada del filtro y las aberturas de drenaje están dispuestas en zonas finales, mutuamente opuestas del cesto de filtro. Esto permite enjuagar el cesto del filtro desde la entrada hasta la abertura de drenaje.

10 De acuerdo con la invención, la abertura de drenaje es un orificio en una pared circunferencial del cesto del filtro. Esto permite, por ejemplo, una inspección visual de la contaminación, utilizando una mirilla, en el lateral de la abertura del cesto.

15 En determinadas variantes de acuerdo con la invención, el cesto de filtro puede estar dispuesto geodésicamente vertical. En este caso, la entrada del filtro se encuentra, preferentemente, en la parte superior y la abertura de drenaje en la parte inferior del cesto del filtro. La suciedad se acumula en la zona de la abertura de drenaje en el espacio interior del cesto de filtro, y se puede enjuagar fácilmente. La salida del filtro puede desembocar lateralmente desde el cesto del filtro.

20 En una de las configuraciones de acuerdo con la invención, el cesto de filtro está alineado geodésicamente horizontal. De este modo, el dispositivo de filtrado se puede combinar de manera más compacta con bombas montadas verticalmente, en particular se puede disponer debajo de una bomba de este tipo. En estas configuraciones de acuerdo con la invención, el cesto de filtro no presenta orificios pasantes en una zona dispuesta geodésicamente debajo. La suciedad del filtro que se acumula aquí se puede enjuagar fácilmente desde el espacio interior, al menos en secciones en dirección horizontal. En la zona inferior, el cesto de filtro actúa como un fondo de canal, en el que no puede quedar atrapado nada. Preferentemente, la abertura de drenaje está formada en la zona geodésicamente debajo del cesto de filtro, en el que no se forman orificios pasantes. Esto permite que la suciedad a lo largo de esta zona sea enjuagada hacia la abertura de drenaje.

25 Para permitir que el drenaje esté lo más libre de obstrucciones posible, se recomienda una configuración en la que las aberturas de drenaje estén dispuestas alineadas entre sí. Esto da como resultado un tramo directo y recto desde el espacio interior del cesto del filtro, hasta la tubería de drenaje.

30 Preferentemente, las aberturas de drenaje están alineadas geodésicamente hacia abajo. La gravedad favorece así la acumulación de suciedad del filtro en la zona de la abertura de drenaje y su salida del espacio interior, a través de las aberturas de drenaje, por lo que se necesita poco líquido para drenar la suciedad del filtro. Esto también se puede conseguir mediante una realización en la que la tubería de drenaje esté dispuesta geodésicamente en la parte inferior de la abertura de drenaje de la carcasa del filtro.

35 Opcionalmente, en el cesto de filtro se puede disponer un elemento guía, configurado particularmente para dirigir el fluido y/o los contaminantes en dirección a la abertura de drenaje. Sin dicho elemento guía, dependiendo de la configuración, se puede producir una acumulación de contaminantes, lo cual se evita desviando los contaminantes hacia el elemento guía. El elemento guía se puede diseñar como un componente metálico (por ejemplo, enrollado o plegado) o como un inserto (también de plástico).

40 En una configuración más detallada, se dispone una unidad de cierre de entrada, en la entrada del filtro o en una tubería de entrada conectada a ella. Esto permite reducir o cerrar temporalmente el flujo de entrada, si es necesario, particularmente mientras se drenan los contaminantes. La unidad de cierre de entrada se controla preferentemente eléctricamente, para su accionamiento. Esto permite que el flujo de entrada a través de la tubería de entrada o cualquier flujo de retorno se limite o interrumpa automáticamente.

45 Además, opcionalmente se puede disponer una unidad de cierre de salida en la salida del filtro o en una tubería de salida conectada a ella. Esto permite reducir o cerrar temporalmente el flujo de salida a través de la tubería de salida si es necesario, particularmente mientras se drenan los contaminantes. La unidad de cierre de salida se controla preferentemente eléctricamente para su accionamiento. Esto permite que el flujo de salida a través de la tubería de salida o cualquier flujo de retorno se limite o interrumpa automáticamente.

50 En particular, el fluido drenado desde el espacio interior a través de la unidad de cierre de drenaje puede (a), fluir desde la entrada del filtro a través del espacio interior del cesto del filtro, sin pasar a través de los orificios pasantes, y/o (b), fluir desde la salida del filtro a través de los orificios pasantes hacia el espacio interior, y desde allí hacia la tubería de drenaje, y/o (c), ser otro fluido introducido en la carcasa del filtro. Esto proporciona varias opciones para aflojar la contaminación del filtro y enjuagarla hacia la tubería de drenaje. Estos también se limpian particularmente mediante un lavado hacia atrás de los orificios pasantes. El flujo desde la tubería de entrada es particularmente energético y potente, y es adecuado para eliminar grandes cantidades de suciedad en el cesto del filtro. Introduciendo otro fluido, se pueden drenar los contaminantes incluso con poco o ningún fluido para filtrar. Por ejemplo, es posible eliminar las impurezas con aire o enjuagar con agua no purificada, por ejemplo, agua fría del grifo. De este modo se

ahorra agua de baño químicamente modificada y templada, por ejemplo, cuando se utiliza en una piscina.

En una forma de realización especial, un dispositivo de soplado desemboca en la carcasa del filtro a través de una abertura de soplado, con el que se puede presionar un fluido desde la carcasa del filtro, hacia la entrada del filtro y/o la salida del filtro y/o la tubería de drenaje, soplando un fluido de soplado. Dependiendo de qué tubería esté bloqueada o abierta durante el soplado, el fluido sale de la carcasa del filtro. De este modo, el fluido puede ser forzado primero hacia la tubería de entrada y/o la tubería de salida, antes de que se drenen los contaminantes y luego, por ejemplo, el espacio evacuado se puede separar de ello. Al soplar más, los contaminantes pueden ser eliminados. Como alternativa, también sería posible introducir un fluido de enjuague como, por ejemplo, agua fría. Si la bomba está dispuesta debajo del nivel de fluido del circuito de la bomba, tanto el fluido de soplado como el fluido de enjuague se pueden presionar hacia la abertura de drenaje, abriendo la tubería de entrada y/o la tubería de salida. En la mayoría de las piscinas existe una columna de agua relativamente alta con una presión correspondientemente alta, para que los contaminantes sean presionados eficazmente fuera del cesto del filtro.

Opcionalmente, el dispositivo de cierre de drenaje para su accionamiento y el dispositivo de soplado para el soplado, se pueden controlar eléctricamente de tal manera, que el dispositivo de cierre de drenaje se abra después o durante el soplado. Esto permite que el espacio interior quede libre del fluido realmente filtrado y/o que las impurezas sean transportadas a través de la tubería de drenaje, con la presión del dispositivo de soplado, después de que se abra la unidad de cierre de drenaje. En particular, una configuración opcional del dispositivo de filtrado prevé que el dispositivo de soplado esté controlado de tal manera, que el fluido se presione primero fuera de la carcasa del filtro hacia la entrada del filtro y/o hacia la salida del filtro, preferentemente hacia la entrada del filtro, soplando primero el fluido de soplado, antes de que se abra la unidad de cierre de drenaje. Por lo tanto, para limpiar el filtro sólo se necesita un pequeño volumen de fluido.

En particular, el dispositivo de filtrado está diseñado de tal manera que el fluido, que se drena desde el espacio interior a través de la unidad de cierre de drenaje

- fluya desde la entrada del filtro a través del espacio interior del cesto del filtro, sin pasar por los orificios pasantes, y/o
- fluya desde la salida del filtro a través de los orificios pasantes, hacia el espacio interior y desde allí hasta la tubería de drenaje, y/o
- sea un fluido de soplado, soplado en la carcasa del filtro por el dispositivo de soplado.

Al ajustar estos diferentes flujos de limpieza a la aplicación específica, se pueden optimizar la eficiencia y las pérdidas de fluido del proceso de limpieza.

Según una forma de configuración particular, la abertura de soplado está dispuesta, en términos de flujo, entre los orificios pasantes del cesto de filtro y la salida del filtro. Esto permite que los orificios pasantes se puedan soplar o presionar hacia atrás en dirección a la abertura de drenaje, particularmente con una presión repentina y/o alta.

Preferentemente, el dispositivo de soplado presenta un compresor. Esto significa que se consigue el soplado de manera automática.

En una variante del dispositivo de filtrado, éste presenta un dispositivo de ventilación, con el que se pueda drenar aire y/o un fluido de soplado desde la carcasa del filtro. Esto permite utilizar una bomba no autocebante, y evita daños a la bomba, debido al funcionamiento en seco. Opcionalmente, el dispositivo de ventilación se puede conectar a la carcasa del filtro, a la salida del filtro o a la entrada del filtro. De estos, es preferente la salida del filtro, particularmente cuando el dispositivo de filtrado se utiliza como prefiltro de una bomba.

Según una variante, la carcasa del filtro está formada parcialmente por una carcasa frontal, estando formada la abertura de drenaje de la carcasa del filtro, en la carcasa frontal. Esto permite modificar los dispositivos de filtrado sin drenaje, sustituyendo simplemente su tapa de filtro por la carcasa frontal y, opcionalmente, un cesto de filtro más largo. Esto significa que el drenaje se puede reequipar.

Opcionalmente, la carcasa frontal presenta una mirilla a través de la cual es posible ver el espacio interior del cesto del filtro. El cesto del filtro se puede hacer limpiar mediante una inspección visual, o se puede limpiar manualmente.

Ventajosamente, la carcasa frontal se puede fijar en varias posiciones angulares de tal manera, que la abertura de drenaje esté alineada geodésicamente hacia abajo o hacia un lado. Si la situación de instalación no permite la alineación hacia abajo, esto también facilita la implementación de una alineación lateral, de la abertura de drenaje.

Preferentemente, la carcasa del filtro, preferentemente la carcasa frontal, presenta una tapa de filtro a través de la cual se puede retirar el cesto del filtro. Esto también permite limpiar manualmente el cesto del filtro, lo que puede ser necesario a intervalos más largos, particularmente cuando está cargado con suciedad de fibras largas, como cabello.

En particular, la entrada del filtro puede desembocar hacia el espacio interior en un lado del cesto del filtro, que esté

opuesto a la tapa del filtro. De este modo, el flujo de fluido pasa longitudinalmente a través del cesto del filtro y también empuja la suciedad en esta dirección, durante el drenaje. De este modo, los posibles obstrucciones o grumos se acercan a la tapa, desde donde se pueden eliminar manualmente, si es necesario.

5 En una configuración particular, el cesto del filtro se extiende de forma tubular entre la tapa del filtro y la entrada del filtro. Esto significa que en esta dirección de flujo no existen obstáculos de flujo ni zonas de flujo calmado.

Además, el cesto del filtro puede estar diseñado abierto por ambos lados, en particular de manera alargada y/o cilíndrica. Esto significa que se puede enjuagar fácilmente a través de la abertura de drenaje durante el proceso automático de limpieza, y también se puede limpiar manualmente desde ambos lados.

10 Opcionalmente, el cesto del filtro está fabricado en acero inoxidable. Esto es particularmente duradero. Sin embargo, también son posibles realizaciones fabricadas en plástico.

Según un posible desarrollo posterior, el dispositivo de filtrado es un prefiltro de bomba. Aquí, el dispositivo de filtrado puede aprovechar al máximo las ventajas de proteger la bomba de transporte, sin ninguna pérdida de rendimiento y, además, la función de drenaje se puede integrar fácilmente en el sistema de control de la bomba.

15 En una forma de realización más detallada, el dispositivo de filtrado presenta un dispositivo de medición, que comprende un sensor de presión para medir una presión dentro de la carcasa del filtro, y que comprende un procesador con un algoritmo, con el que se determina el grado de contaminación del cesto del filtro, a partir de la presión medida. Esto permite determinar el momento óptimo para la limpieza del cesto del filtro y, opcionalmente, iniciar la limpieza en función de ello, de manera particularmente automática.

20 Además, la invención se refiere a un dispositivo de bombeo con una bomba de transporte, que esté dispuesta entre una tubería de succión y una tubería de presión, y con un dispositivo de filtrado como el descrito anteriormente, en el que el cesto de filtro del dispositivo de filtrado esté dispuesto en la tubería de succión. Esto convierte el dispositivo de filtrado en un prefiltro de bombeo y protege la bomba de transporte de contaminantes.

En términos de flujo, la entrada del filtro del dispositivo de filtrado debe estar dispuesta más lejos de la bomba de transporte que la salida del filtro.

25 En una forma de realización preferente, la carcasa del filtro está directamente adyacente a una carcasa de bomba de la bomba de transporte. Esto da como resultado tramos de tubería cortos, entre el cesto del filtro y la bomba de transporte, y todos los componentes se pueden alinear y configurar fácilmente.

30 En particular, la bomba de transporte puede presentar una carcasa de bomba, en la que esté dispuesto un impulsor. Los impulsores rotativos son particularmente adecuados para grandes volúmenes de caudal. Además, la bomba de transporte debe presentar un motor de accionamiento, para impulsar el impulsor.

Opcionalmente, el dispositivo de bombeo puede presentar una protección contra el funcionamiento en seco, que desactive automáticamente la bomba de transporte si hay muy poco líquido en la bomba de transporte. Esto protege la bomba de transporte contra daños por funcionamiento en seco, lo que es particularmente importante en combinación con el dispositivo opcional de soplado.

35 En una realización especial, en la salida del filtro o en una tubería de salida conectada a ella del dispositivo de filtrado, se dispone una unidad de cierre de salida, estando dispuesta la bomba de transporte en términos de flujo entre el cesto del filtro y la unidad de cierre de salida.

40 Según una configuración especial del dispositivo de bombeo, la bomba de transporte está controlada eléctricamente por una unidad de control para su activación, la unidad de cierre de drenaje está controlada eléctricamente por la unidad de control para su accionamiento, la unidad de cierre de salida está controlada eléctricamente por la unidad de control para su accionamiento, una unidad de cierre de entrada está dispuesta en la entrada del filtro o en una tubería de entrada conectada a ella, por lo que la unidad de cierre de entrada está controlada eléctricamente por la unidad de control para su accionamiento, y un dispositivo de soplado desemboca en la carcasa del filtro a través de una abertura de soplado, con el que se puede presionar un fluido desde la carcasa del filtro hacia la entrada del filtro y/o la salida del filtro y/o la tubería de drenaje, soplando un fluido de soplado, por lo que el dispositivo de soplado está controlado eléctricamente por la unidad de control para soplar. La unidad de control central permite controlar de manera centralizada numerosos componentes de manera coordinada, consiguiendo así una limpieza automatizada y fiable del filtro.

45 Esto se puede implementar configurando un algoritmo de limpieza del filtro de la unidad de control de tal manera que, para realizar una limpieza del filtro, la unidad de control

50 primero interrumpe el funcionamiento, por que

- a. desactiva la bomba de transporte;
- b. cierra la unidad de cierre de salida; y

c. cierra la unidad de cierre de entrada;

a continuación, se realiza un drenaje de la suciedad, por que la unidad de control

d. abre la unidad de cierre de drenaje;

5 e. activa el dispositivo de soplado para el soplado y/o abre la unidad de cierre de salida y/o abre la unidad de cierre de entrada;

a continuación de eso

f. cierra la unidad de cierre de drenaje;

a continuación de eso, reinicia el funcionamiento, por que la unidad de control

g. abre la unidad de cierre de salida;

10 h. abre la unidad de cierre de entrada; y

i. activa de nuevo la bomba de transporte.

De este modo, el dispositivo de bombeo está preparado para la limpieza automática del filtro. Dentro de las ventanas de tiempo definidas, los pasos también se pueden realizar en un orden diferente al orden de formulación anterior.

Opcionalmente, el algoritmo de limpieza del filtro de la unidad de control se puede configurar, de tal manera, que durante el drenaje de suciedad, el fluido que se drena desde el espacio interior a través de la unidad de cierre de drenaje, fluye parcialmente desde la entrada del filtro a través del espacio interior del cesto del filtro, sin pasar por los orificios pasantes, y parcialmente fluye desde la salida del filtro a través de los orificios pasantes hacia el espacio interior, y desde allí hacia la tubería de drenaje, y es parcialmente fluido de soplado dentro de la carcasa del filtro, por el dispositivo de soplado. De este modo, las partículas de suciedad se pueden desprender y transportar mediante diferentes corrientes.

Además, opcionalmente es posible configurar el algoritmo de limpieza del filtro de la unidad de control, de tal manera, que cuando se interrumpe el funcionamiento, la unidad de control activa el dispositivo de soplado para soplar y abre, al menos parcialmente, la unidad de cierre de salida y/o la unidad de cierre de entrada, de tal manera, que el fluido es presionado desde la carcasa del filtro hacia la entrada del filtro y/o hacia la salida del filtro, soplando fluido de soplado.

25 Esto permite que luego se escape menos fluido a través de la tubería de drenaje, pero que la proporción del fluido soplado en el proceso de limpieza sea mayor.

Alternativamente, el dispositivo de bombeo se puede configurar de tal manera que la bomba de transporte esté controlada eléctricamente por una unidad de control para su activación, la unidad de cierre de drenaje esté controlada eléctricamente por la unidad de control para su accionamiento, la unidad de cierre de salida esté controlada eléctricamente por la unidad de control para su accionamiento, una unidad de cierre de entrada esté dispuesta en la entrada del filtro o en una tubería de entrada conectada a ella, por lo que la unidad de cierre de entrada esté controlada eléctricamente por la unidad de control para su accionamiento, por lo que un algoritmo de limpieza del filtro de la unidad de control esté configurado de tal manera, que la unidad de control

30 primero interrumpe el funcionamiento, por que

35 a. desactiva la bomba de transporte;

b. cierra la unidad de cierre de salida y/o la unidad de cierre de entrada;

a continuación, se realiza un drenaje de la suciedad, por que la unidad de control

40 c. abre o deja abierta la unidad de cierre de drenaje, por un lado, y la unidad de cierre de salida y/o la unidad de cierre de entrada por el otro lado, para permitir que el fluido fluya desde la entrada del filtro o la salida del filtro hasta la abertura de drenaje de la carcasa del filtro.

Esto significa que no se requiere tecnología adicional para soplar un fluido externo y la configuración es técnicamente menos compleja. En aplicaciones, en las que la pérdida de fluido durante el proceso de lavado no es crítica, el lavado se puede realizar con el propio fluido.

45 Según una implementación opcional sencilla, el flujo hacia la abertura de drenaje (en particular del fluido) se realiza a través de un gradiente geodésico entre la entrada del filtro o la salida del filtro, por un lado, y la tubería de drenaje, por otro lado.

En otra implementación opcional, el flujo hacia la abertura de drenaje (en particular del fluido) se efectúa mediante una bomba de lavado. Esto genera un alto caudal de lavado, en particular cuando no hay ningún gradiente geodésico. La bomba de lavado puede estar dispuesta en la entrada, en la salida o en una línea paralela a una de éstas. Si se

dispone en una línea paralela, no es necesario hacer pasar la bomba de lavado durante el proceso de filtrado habitual, lo que aumenta la eficiencia y evita la contaminación de la bomba de lavado.

En una forma de realización particular, el dispositivo de filtrado presenta un dispositivo de ventilación, con el que se puede drenar aire y/o un fluido de soplado desde la carcasa del filtro, por lo que el dispositivo de ventilación es controlado por la unidad de control para activar la ventilación, por lo que el algoritmo de limpieza del filtro de la unidad de control está configurado de tal manera, que al reiniciar el funcionamiento, el dispositivo de ventilación se activa primero, hasta que la carcasa del filtro está, al menos esencialmente llena de fluido, antes de que la unidad de control active nuevamente la bomba de transporte. Esto protege la bomba de transporte contra el funcionamiento en seco, y también se pueden utilizar bombas de transporte, que no toleran el funcionamiento en seco.

Para automatizar la limpieza, opcionalmente se puede prever que el dispositivo de filtrado presente un dispositivo de medición que comprende un sensor de presión, para medir una presión dentro de la carcasa del filtro y que comprende un procesador con un algoritmo, con el que se determina el grado de contaminación del cesto del filtro, a partir de la presión medida, por lo que la unidad de control está configurada para iniciar el algoritmo de limpieza del filtro, al detectar un grado de contaminación definido. Esto significa que la limpieza del filtro se activa, según sea necesario, cuando el filtro está muy sucio.

Como alternativa o adicionalmente, el dispositivo de filtrado puede presentar un programa de tiempo, en particular con tiempos o intervalos definidos, en el que la unidad de control inicia el algoritmo de limpieza del filtro según el programa de tiempo. Esto es fácil de implementar y, en combinación opcional con el dispositivo de medición, también puede ayudar a permitir que la limpieza se realice en momentos específicos, por ejemplo, fuera de las horas pico del funcionamiento de una piscina.

Tanto los tiempos de limpieza como los caudales de limpieza utilizados se optimizan preferentemente de manera continua mediante el algoritmo de limpieza del filtro basándose en la recopilación de datos como los tiempos de limpieza, los caudales de limpieza utilizados y la presión en el cesto del filtro, antes y después de la limpieza, etc. Esto introduce la inteligencia artificial en los procesos de limpieza del filtro. La optimización no tiene por qué limitarse al dispositivo de filtrado, sino que también se puede llevar a cabo intercambiando datos con otros dispositivos de filtrado en la misma ubicación y/o en otras ubicaciones.

Opcionalmente, el dispositivo de bombeo se puede conectar junto con otros dispositivos de bombeo de manera que comuniquen datos, con una base de datos central, y los parámetros de funcionamiento del dispositivo de bombeo se pueden ajustar de manera continua o sucesiva en función de los análisis de datos de la base de datos central.

Parece particularmente ventajoso registrar datos de manera centralizada y basada en la nube, evaluarlos en su conjunto y, en función de la gran cantidad de datos, optimizar aún más el algoritmo de limpieza del filtro, de cada dispositivo de filtrado.

Se entiende que todas las características del dispositivo también se pueden utilizar dentro de un procedimiento de acuerdo con la invención, y dichos procedimientos son el objeto de la divulgación. En particular, el control de componentes se puede realizar, en este caso, como pasos del procedimiento.

El funcionamiento de un dispositivo de filtrado como el descrito anteriormente es posible mediante un procedimiento, en el que se realice al menos uno de los siguientes pasos:

- se drena un fluido del espacio interior a través de la unidad de cierre de drenaje, que
- se permite que el fluido fluya desde la entrada del filtro a través del espacio interior del cesto del filtro, sin pasar por los orificios pasantes, y/o
- se permite que el fluido fluya desde la salida del filtro a través de los orificios pasantes hacia el espacio interior, y desde allí hacia la tubería de drenaje, y/o
- se introduce cualquier otro fluido en la carcasa del filtro.

Las ventajas corresponden a las descritas anteriormente para las características correspondientes del dispositivo. Se entiende que el experto en la materia puede complementar lógicamente este procedimiento con todas las características del dispositivo según las reivindicaciones y/o la descripción, porque así se revelan de manera implícita.

Otras características, detalles y ventajas de la invención se desprenden del texto de las reivindicaciones y de la siguiente descripción de ejemplos de realización con referencia a los dibujos. Se muestran en:

la Fig. 1 una vista en perspectiva de un dispositivo de bombeo con un dispositivo de filtrado con una sección parcial;

la Fig. 2 una vista lateral del dispositivo de bombeo con un dispositivo de filtrado con una sección parcial según la Fig. 1;

- la Fig. 3 una vista en perspectiva del dispositivo de bombeo con un dispositivo de filtrado según la Fig. 1 sin la sección parcial;
- la Fig. 4a un cesto de filtro en una vista lateral; y
- la Fig. 4b un cesto de filtro en una vista en perspectiva desde diagonal abajo.
- 5 La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de bombeo 100 con un dispositivo de filtrado 1 con una sección parcial en la zona del dispositivo de filtrado 1. Este dispositivo de bombeo 100 también se muestra en las Figs. 2 y 3, concretamente en la Fig. 2 desde el lado y en la Fig. 3 sin la sección parcial. Las Figs. 1, 2 y 3 por lo tanto, se describen juntas y los mismos números de referencia indican los mismos componentes.
- 10 El dispositivo de bombeo 100 tiene una bomba de transporte 101 con una carcasa de la bomba 104, en la que está dispuesto un impulsor 105 (oculto en el interior), que es accionado por un motor de accionamiento 106. La carcasa de la bomba 104 está situada, en términos de flujo, entre una tubería de succión 102 y una tubería de presión 103, de la bomba de transporte 101. Opcionalmente, la bomba de transporte 101, puede presentar una protección contra el funcionamiento en seco, que desactiva automáticamente la bomba de transporte 101 si hay muy poco fluido F líquido en la bomba de transporte 101, en particular en la carcasa de la bomba 104.
- 15 El dispositivo de filtrado 1 presenta una carcasa de filtro 10, en la que está dispuesto un cesto de filtro 20 alineado y geodésicamente horizontal, con orificios pasantes 21. Una entrada de filtro 11 de la carcasa de filtro 10 desemboca en un espacio interior 22 del cesto de filtro 20, y una salida de filtro 12 de la carcasa de filtro 10 desemboca en un lado exterior 23 del cesto de filtro 20. El cesto de filtro 20 se muestra nuevamente, en posibles configuraciones, como parte individual en las Figs. 4a y 4b. En la entrada del filtro 11 o en la tubería de entrada 11b conectada a ella, está dispuesta una unidad de cierre de entrada 15, controlada eléctricamente. Además, en la salida del filtro 12 o en una tubería de salida 12b conectada a ella, está dispuesta una unidad de cierre de salida, controlada eléctricamente 16.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- El cesto de filtro 20 está diseñado abierto por ambos lados, en particular de manera alargada y cilíndrica, está hecho de acero inoxidable y tiene una abertura de drenaje 24 alineada geodésicamente hacia abajo, que desemboca en una abertura de drenaje 13 alineada y adyacente de la carcasa del filtro 10. El espacio interior 22 del cesto de filtro 20 está conectado de manera fluida con una tubería de drenaje 30, a través de estas aberturas de drenaje 13, 24. La abertura de drenaje 13, la entrada del filtro 11 y la salida del filtro 12, están formadas cada una por una abertura separada en la carcasa del filtro 10. La entrada del filtro 11 y las aberturas de drenaje 13, 14 están dispuestas en zonas finales, mutuamente opuestas, del cesto de filtro 20. En una zona geodésicamente debajo B1, el cesto de filtro 20 no presenta orificios pasantes 21. Estos últimos se encuentran en la zona por encima del cesto del filtro 20.
- La carcasa del filtro 10 está formada parcialmente por una carcasa frontal 17, en la que la abertura de drenaje 13 de la carcasa del filtro 10 está formada en la carcasa frontal 17. La carcasa frontal 17 se puede fijar en varias posiciones angulares de tal manera que la abertura de drenaje 13 no necesariamente tenga que apuntar geodésicamente hacia abajo, como se muestra, sino que también se puede alinear para apuntar hacia un lado mediante el remontaje.
- Además, la carcasa del filtro 10 presenta una tapa de filtro 19 a través de la cual se puede retirar el cesto de filtro 20. En el presente caso, ésta está dispuesta en particular en la carcasa frontal 17. La tapa del filtro 19 forma al mismo tiempo una mirilla 18 a través de la cual es posible ver el espacio interior 22 del cesto del filtro 20. La entrada del filtro 11 desemboca en un lado del cesto de filtro 20 en su espacio interior 22, que está opuesta a la tapa del filtro 19 o de la mirilla 18. En este caso, el cesto de filtro 20 se extiende de forma tubular entre la tapa del filtro 19 o la mirilla 18 y la entrada del filtro 11.
- El cesto de filtro 20 del dispositivo de filtrado 1 está dispuesto en la tubería de succión 102 de la bomba de transporte 101, con lo que el dispositivo de filtrado 1 forma un prefiltro de bomba con respecto a la bomba de transporte 101. La entrada del filtro 11 del dispositivo de filtrado 1 está situada más alejada, en términos de flujo, de la bomba de transporte 101 que la salida del filtro 12. Como se puede ver, la carcasa del filtro 10 está directamente adyacente a la carcasa de la bomba 104 de la bomba de transporte 101. Teóricamente es posible, pero no se muestra, utilizar partes de carcasa, que sean tanto parte de la carcasa del filtro 10, como parte de la carcasa de la bomba 104.
- La tubería de drenaje 30 está conectada geodésicamente debajo de la abertura de drenaje 13 de la carcasa del filtro 10. En la tubería de drenaje 30 está dispuesta una unidad de cierre de drenaje 31 controlada eléctricamente, de modo que al accionar la unidad de cierre de drenaje 31, se pueda drenar un fluido F, F2 desde el espacio interior 22 del cesto de filtro 20 a través de la tubería de drenaje 30.
- Por medio del dispositivo de soplado 40 representado esquemáticamente en la Fig. 3, por ejemplo, un compresor con una tubería de conexión y una abertura de soplado 41 que desembocue en la carcasa del filtro 10, se puede presionar un fluido F desde la carcasa del filtro 10, hacia la entrada del filtro 11 y/o la salida del filtro 12 y/o la tubería de drenaje 30, soplando un fluido de soplado F2, dependiendo de cuáles de los dispositivos de cierre 15, 16, 31 estén cerrados o abiertos. En el ejemplo de realización, la abertura de soplado 41 está dispuesto en términos de flujo entre los orificios pasantes 21 del cesto de filtro 20 y la salida de filtro 12.
- El fluido F, F2, que se drena desde el espacio interior 22 a través de la unidad de cierre de drenaje 31, puede, en particular,

fluir desde la entrada del filtro 11, a través del espacio interior 22 del cesto de filtro 20, sin pasar por los orificios pasantes 21, y/o fluir desde la salida del filtro 12 a través de los orificios pasantes 21 hacia el espacio interior 22 y desde allí hacia la tubería de drenaje 30, y/o ser el otro fluido o fluido de soplado F2 introducido en la carcasa del filtro 10.

5 Además, el dispositivo de soplado 40 se puede controlar de tal manera, que el fluido F se presione primero desde la carcasa del filtro 10 hasta la entrada del filtro 11 y/o la salida del filtro 12, preferentemente la entrada del filtro 11, soplando el fluido de soplado F2, antes de que se abra la unidad de cierre de drenaje 31.

Además, el dispositivo de filtrado 1 tiene un dispositivo de ventilación 45 en la salida del filtro 12, que en el presente caso esté dispuesto en la carcasa de la bomba 104, y con el que se puede drenar aire y/o un fluido de soplado F2 desde la carcasa del filtro 10 y la salida del filtro 12 incluyendo la carcasa de la bomba 104.

10 Cómo se puede observar en las Figs. 4a y 4b, opcionalmente se puede disponer un elemento guía 25, en el cesto de filtro 20, que dirija el fluido F, F2 y/o los contaminantes en dirección a la abertura de drenaje 24.

15 Según la Fig. 3, el dispositivo de filtrado 1 tiene además un dispositivo de medición 50, que comprende un sensor de presión 51 para medir la presión dentro de la carcasa del filtro 10 y que comprende un procesador con un algoritmo, con el que se determina el grado de contaminación del cesto del filtro 20 a partir de la presión medida. Para este fin, por ejemplo, la presión negativa provocada por la bomba de transporte 101 se puede determinar en términos de flujo entre los orificios pasantes 21 y el impulsor 105. La presión negativa en el espacio interior 22 del cesto de filtro 10 también puede ser un indicador del grado de contaminación. Una medición de presión diferencial entre el espacio interior 22 y el lado exterior 23 del cesto de filtro 20, es particularmente adecuada.

20 El dispositivo de bombeo 100 ahora se puede configurar de tal manera que un algoritmo de limpieza del filtro de una unidad de control esté configurado de tal manera que, para llevar a cabo una limpieza de filtro, la unidad de control primero interrumpe el funcionamiento, por que

- a. desactiva la bomba de transporte 101 o el motor de accionamiento 106;
- b. cierra la unidad de cierre de salida 16; y
- c. cierra la unidad de cierre de entrada 15;

25 a continuación, se realiza un drenaje de la suciedad, por que la unidad de control

- d. abre la unidad de cierre de drenaje 31;
- e. activa el dispositivo de soplado 40 para el soplado y/o abre la unidad de cierre de salida 16 y/o la unidad de cierre de entrada 15;

a continuación de eso,

30 f. cierra la unidad de cierre de drenaje 31;

a continuación de eso, reinicia el funcionamiento, por que la unidad de control

- g. abre la unidad de cierre de salida 16;
- h. abre la unidad de cierre de entrada 15; y
- i. activa de nuevo la bomba de transporte 101.

35 Cuando se interrumpe el funcionamiento, preferentemente primero se cierra la unidad de cierre de salida 16, a continuación, se desactiva la bomba de transporte 101 o el motor de accionamiento 106, y solo entonces se cierra la unidad de cierre de entrada 15.

40 Al reiniciar el funcionamiento, preferentemente se abre primero la unidad de cierre de entrada 15, a continuación, se activa la bomba de transporte 101 o el motor de accionamiento 106, y solo entonces se abre la unidad de cierre de salida 16.

45 Durante el drenaje de suciedad, el fluido F, F2 drenado desde el espacio interior 22 a través de la unidad de cierre de drenaje 31 puede fluir parcialmente desde la entrada del filtro 11 a través del espacio interior 22 del cesto del filtro 20, sin pasar por los orificios pasantes 21, y parcialmente desde la salida del filtro 12 a través de los orificios pasantes 21 hasta el espacio interior 22 y desde allí hacia la tubería de drenaje 30, y parcialmente puede ser fluido de soplado F2 soplado hasta la carcasa del filtro 10 por el dispositivo de soplado 40.

Además, durante la interrupción del funcionamiento, la unidad de control puede activar el dispositivo de soplado 40 para soplar, y al mismo tiempo abrir, al menos parcialmente, la unidad de cierre de salida 16 y/o la unidad de cierre de entrada 15, preferentemente solo la unidad de cierre de entrada 15, de tal manera que el fluido F es presionado

soplado el fluido de soplado F2 desde la carcasa del filtro 10, hasta la entrada del filtro 11 y/o la salida del filtro 12.

- Al reiniciar el funcionamiento, primero se debe activar el dispositivo de ventilación 45 hasta que la carcasa del filtro 10 esté al menos esencialmente llena con fluido F, antes de que la unidad de control active de nuevo la bomba de transporte 101. En este caso, la unidad de cierre de entrada 15 se abre preferentemente para llenar la carcasa del filtro 10 durante la ventilación desde la dirección de la entrada del filtro 11. La unidad de cierre de salida 16 permanece bloqueada y la bomba de transporte 101 o el motor de accionamiento 106 están desactivados.
- 5

Mediante el dispositivo de medición 50 y un procesador con un algoritmo, que utiliza la presión medida para determinar el grado de contaminación del cesto de filtro 20, la unidad de control puede iniciar el algoritmo de limpieza del filtro cuando se detecta un grado de contaminación definido.

- 10 La invención no se limita a una de las formas de realizaciones descritas anteriormente, sino que se puede modificar de muchas maneras.

En lugar de soplar el fluido de soplado F2, también es posible realizar un simple lavado hacia atrás con el propio fluido F, en particular tanto desde la entrada del filtro 11 como desde la salida del filtro 12.

Lista de símbolos de referencia

1	dispositivo de filtrado	31	unidad de cierre de drenaje
10	carcasa del filtro	40	dispositivo de soplado
11	entrada del filtro	41	abertura de soplado
11b	tubería de entrada		
12	salida del filtro	45	dispositivo de ventilación
12b	tubería de salida		
13	abertura de drenaje (carcasa del filtro)	50	dispositivo de medición
15	unidad de cierre de entrada	51	sensor de presión
16	unidad de cierre de salida		
17	carcasa frontal	100	dispositivo de bombeo
18	mirilla	101	bomba de transporte
19	tapa del filtro	102	tubería de succión
		103	tubería de presión
20	cesto de filtro	104	carcasa de la bomba
21	orificios pasantes	105	impulsor
22	espacio interior	106	motor de accionamiento
23	lado exterior		
24	abertura de drenaje (cesto del filtro)	B1	zona dispuesta geodésicamente debajo (filtro de cesto)
25	elemento guía		
		F	fluido
30	tubería de drenaje	F2	fluido de soplado

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filtrado (1) con una carcasa de filtro (10), en la que está dispuesta un cesto de filtro (20) con orificios pasantes (21),
 - 5 - en el que una entrada de filtro (11) de la carcasa de filtro (10) desemboca en un espacio interior (22) del cesto de filtro (20), y una salida de filtro (12) de la carcasa de filtro (10), desemboca en un lado exterior (23) del cesto de filtro (20),
 - en el que el cesto de filtro (20) presenta una abertura de drenaje (24), que desemboca en una abertura de drenaje (13) de la carcasa del filtro (10),
 - 10 en el que el espacio interior (22) del cesto de filtro (20), a través de estas aberturas de drenaje (13, 24), está conectado de manera fluida con una tubería de drenaje (30),
 - en el que una unidad de cierre de drenaje (31) está dispuesta en la tubería de drenaje (30), de modo que un fluido (F) puede ser drenado desde el espacio interior (22) del cesto de filtro (20) a través de la tubería de drenaje (30), accionando la unidad de cierre de drenaje (31),
- caracterizado por que
- 15 - el cesto del filtro (20) está alineada de manera que esté geodésicamente horizontal y en una zona (B1), dispuesta geodésicamente debajo, no presenta orificios pasantes (21); y/o
 - la abertura de drenaje (24) del cesto de filtro (20) es un orificio en una pared circunferencial del cesto de filtro (20).
 - 20 2. El dispositivo de filtrado (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la entrada del filtro (11) y las aberturas de drenaje (13, 14) están dispuestas en zonas finales, mutuamente opuestas del cesto del filtro (20).
 3. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la abertura de drenaje (24) del cesto de filtro (20) está formada en la zona (B1), dispuesta geodésicamente debajo del cesto de filtro (20).
 4. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las aberturas de drenaje (13, 24) están alineadas de manera que estén geodésicamente hacia abajo.
 - 25 5. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el cesto de filtro (20) está dispuesto un elemento guía (25), que dirige el fluido (F) y/o los contaminantes en dirección de la abertura de drenaje (24).
 6. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la entrada del filtro (11) o en una tubería de entrada (11b) conectada a ella, está dispuesta una unidad de cierre de entrada (15).
 - 30 7. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la salida del filtro (12) o en una tubería de salida (12b) conectada a ella, está dispuesta una unidad de cierre de salida (16).
 8. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el fluido (F), que se drena desde el espacio interior (22) a través de la unidad de cierre de drenaje (31),
 - 35 - fluye desde la entrada del filtro (11) a través del espacio interior (22) del cesto del filtro (20), sin pasar por los orificios pasantes (21), y/o
 - fluye desde la salida del filtro (12) a través de los orificios pasantes (21) hacia el espacio interior (22) y desde allí hacia la tubería de drenaje (30), y/o
 - es cualquier otro fluido (F, F2) introducido en la carcasa del filtro (10).
 - 40 9. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un dispositivo de soplado (40) desemboca en la carcasa del filtro (10) a través de una abertura de soplado (41), con el que se puede presionar un fluido (F) desde la carcasa del filtro (10) hacia la entrada del filtro (11) y/o la salida del filtro (12) y/o la tubería de drenaje (30), soplando un fluido de soplado (F2).
 - 45 10. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que éste presenta un dispositivo de ventilación (45), mediante el cual se puede drenar aire y/o un fluido de soplado (F2) desde la carcasa del filtro (10).
 11. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la carcasa del filtro (10) está formada parcialmente por una carcasa frontal (17), en la que la abertura de drenaje (13) de la carcasa del filtro (10) está formada en la carcasa frontal (17).

12. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la carcasa del filtro (10) presenta una tapa de filtro (19), a través de la cual se puede retirar el cesto de filtro (20).
13. El dispositivo de filtrado (1) según la reivindicación 12, caracterizado por que la entrada del filtro (11) desemboca en un lado del cesto de filtro (20) en su espacio interior (22), que está opuesta a la tapa del filtro (18).
- 5 14. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado por que el cesto de filtro (20) se extiende, de forma tubular, entre la tapa del filtro (19) y la entrada del filtro (11).
15. El dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cesto de filtro (20) está diseñado abierto por ambos lados, en particular de manera alargada y/o cilíndrica.
- 10 16. Un dispositivo de bombeo (100) con una bomba de transporte (101), que está dispuesta entre una tubería de succión (102) y una tubería de presión (103), y con un dispositivo de filtrado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cesto de filtro (20) del dispositivo de filtrado (1) está dispuesta en la tubería de succión (102).

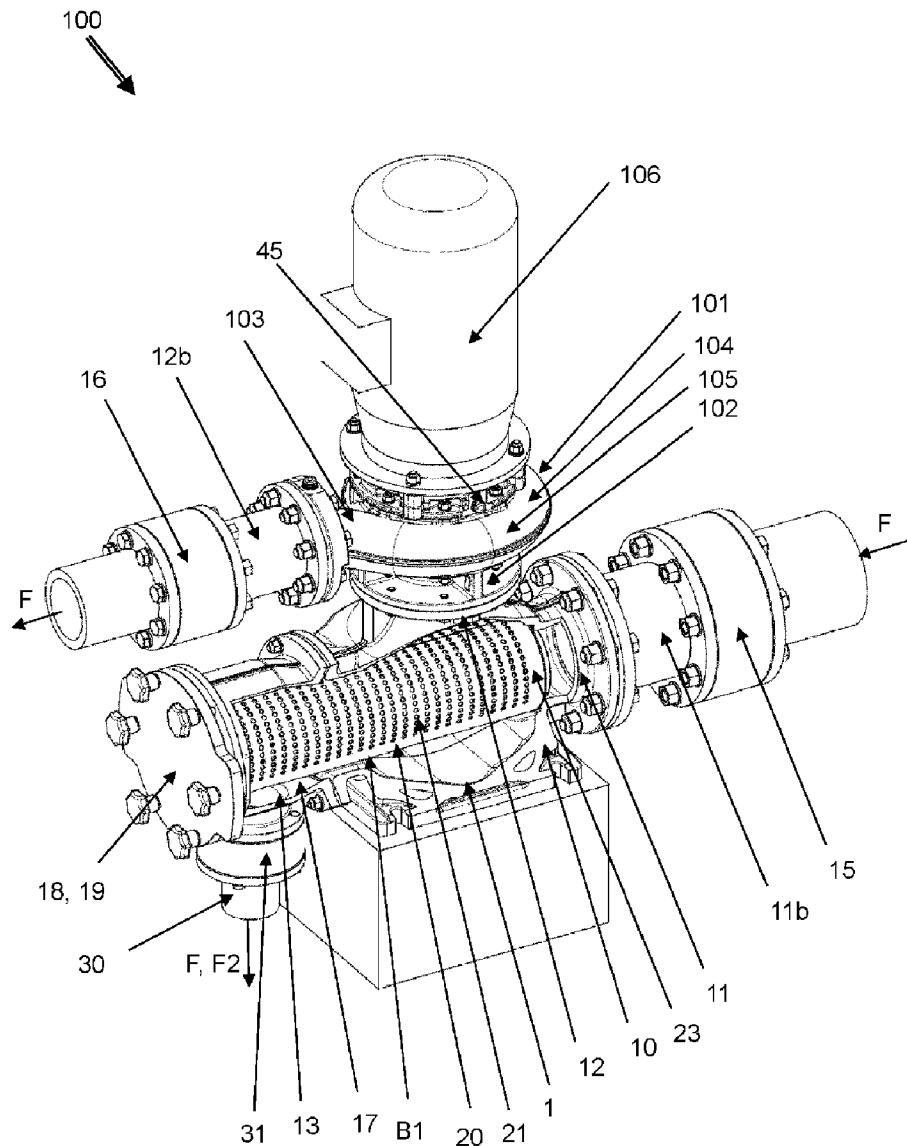


Fig. 1

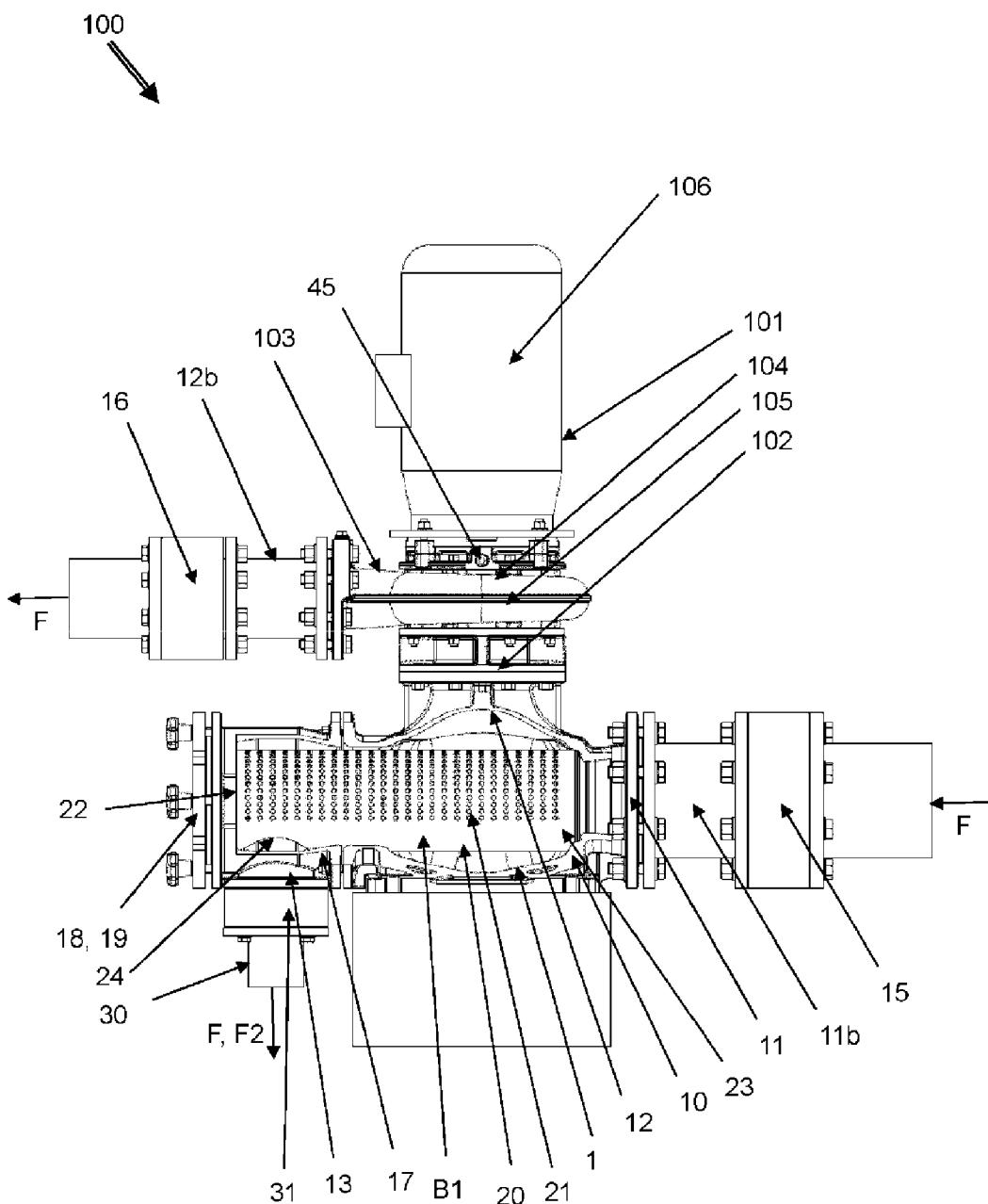


Fig. 2

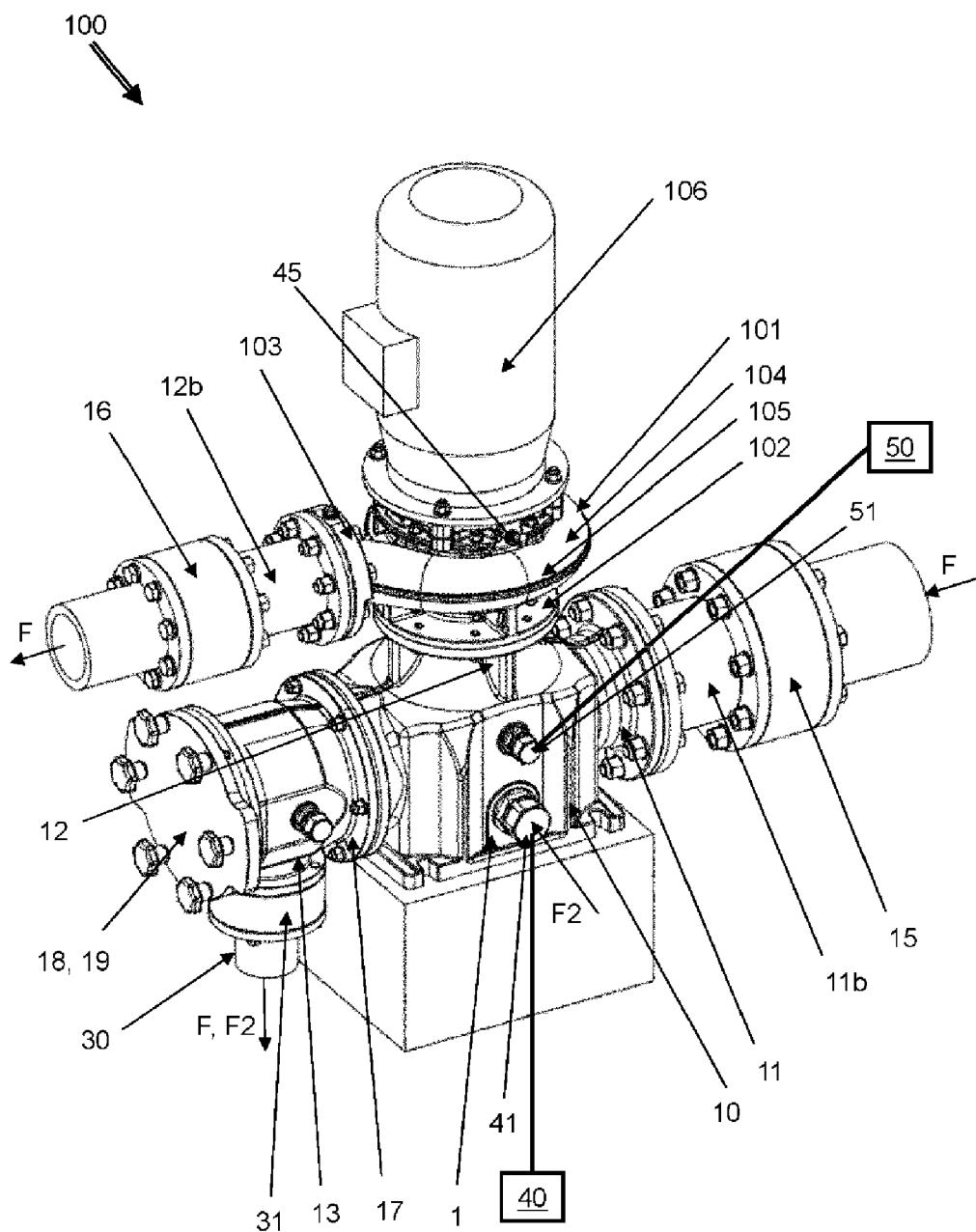


Fig. 3

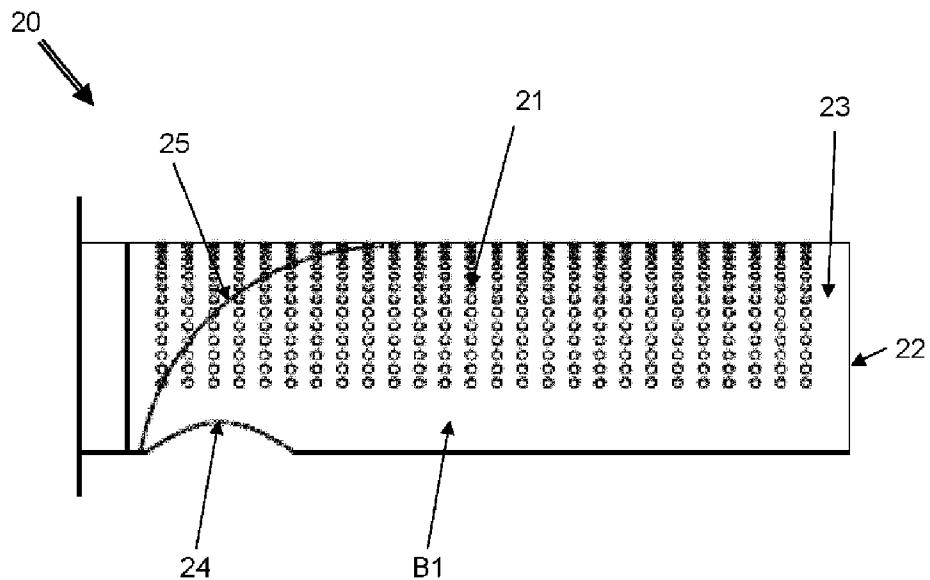


Fig. 4a

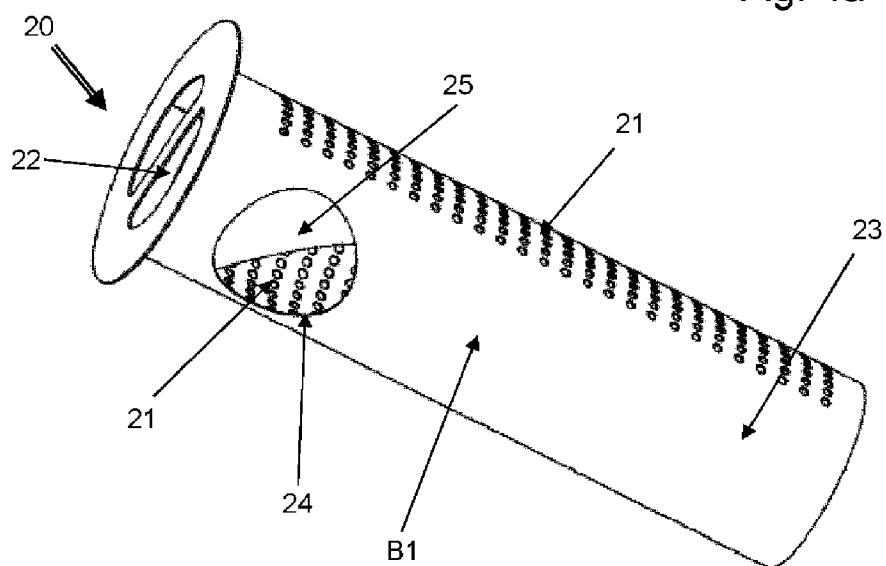


Fig. 4b