

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 528**

51 Int. Cl.:

B01D 29/35 (2006.01)

B01D 29/64 (2006.01)

B01D 29/68 (2006.01)

B01D 29/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2019 PCT/EP2019/081183**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2020 WO20099489**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2019 E 19802174 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3880333**

54 Título: **Filtro de bujías y procedimiento para hacer funcionar dicho filtro de bujías**

30 Prioridad:

14.11.2018 DK PA201870747

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

02.11.2023

73 Titular/es:

**BOLLFILTER NORDIC APS (100.0%)
Hammerbakken 21
3460 Birkerød, DK**

72 Inventor/es:

**JELLINGGAARD, ROBERT y
ILDVEDSEN, SIGURD**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 952 528 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Filtro de bujías y procedimiento para hacer funcionar dicho filtro de bujías

5 La presente invención se refiere a un filtro de bujías para montar en una carcasa de filtro de retrolavado, el filtro de bujías tiene una pared de filtro cilíndrica que encierra el interior del filtro de bujías y que está formada por un medio de filtro a través del cual el fluido que se va a filtrar puede fluir desde el interior hasta el exterior del filtro de bujías, la pared de filtro cilíndrica tiene un diámetro interior, el filtro de bujías tiene un primer extremo y un segundo extremo de los cuales al menos uno está abierto para el flujo de fluido hacia el interior del filtro de bujías y un eje central que se extiende entre el primer extremo y el segundo extremo, el filtro de bujías incluye un elemento de lavado dispuesto en el interior del filtro de bujías y puede girar alrededor del eje central, el elemento de lavado está dividido en una sección de lavado provista de al menos un puerto de lavado para la parte de retrolavado de la pared de filtro cilíndrica y una sección de turbina provista de una turbina adaptada para hacer girar el elemento de lavado, la sección de lavado tiene un primer extremo y un segundo extremo y está formada como un eje hueco que se estrecha desde el primer extremo hasta el segundo extremo, el al menos un puerto de lavado está provisto en al menos una nervadura de lavado dispuesta en el eje hueco y se extiende desde el primer hasta el segundo extremo de la sección de lavado, la sección de turbina tiene un primer extremo y un segundo extremo y está formada como un eje hueco que se estrecha desde el primer extremo hasta el segundo extremo y la turbina está formada por palas de turbina dispuestas en el exterior del eje hueco de la sección de turbina, el primer extremo de la sección de lavado está conectado al primer extremo de la sección de turbina en una posición de transición.

El documento WO 2014/080329 A1 divulga un filtro de bujías para un filtro de retrolavado, en el que un elemento de lavado está dispuesto de forma giratoria alrededor de un eje central del filtro de bujías. El elemento de lavado está dividido en una sección de lavado provista de un puerto de lavado longitudinal para retrolavar una primera parte de la pared de filtro cilíndrica que se extiende en la sección de lavado y una sección de turbina provista de una turbina adaptada para hacer girar el elemento de lavado. Durante el retrolavado, el extremo del filtro de bujías en la sección de turbina se conecta a una salida de lavado y el otro extremo del filtro de bujías en la sección de lavado todavía se conecta a una entrada para fluido sin filtrar. De este modo, el fluido sin filtrar fluye desde la sección de lavado hacia la sección de la turbina y acciona la turbina antes de salir a través de la salida de lavado. De esta manera, una segunda parte de la pared de filtro cilíndrica que se extiende en la sección de turbina se limpia mediante una combinación de flujo cruzado del fluido sin filtrar y de retrolavado de fluido filtrado.

El documento WO 2018/002384 A1 divulga un filtro de retrolavado con un único filtro de bujías. El único filtro de bujías está provisto de un elemento de lavado que gira internamente que tiene nervaduras de lavado helicoidales que se extienden longitudinalmente con puertos de lavado para retrolavar el filtro de bujías. La apertura de los puertos de lavado es oblicua con respecto a la dirección radial del filtro de bujías, con lo que el efecto de succión de los puertos de lavado crea una rotación del elemento de lavado.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un filtro de bujías del tipo que tiene una pared de filtro cilíndrica y un elemento de lavado interno que puede girar por medio del flujo de fluido en el que la pared de filtro cilíndrica se puede limpiar más eficazmente durante un funcionamiento de retrolavado.

En vista de este objetivo, un exterior del elemento de lavado forma una restricción cilíndrica en la posición de transición adaptada para, durante un funcionamiento de retrolavado, restringir al menos sustancialmente el flujo de fluido desde la sección de lavado hacia la sección de turbina entre la restricción cilíndrica y un interior de la pared de filtro cilíndrica, y la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 85 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.

De esta manera, al restringir al menos sustancialmente el flujo de fluido desde la sección de lavado hacia la sección de turbina a lo largo del interior de la pared del filtro cilíndrica durante el retrolavado, se puede crear una presión más baja internamente en el filtro de bujías en la sección de turbina, forzando de este modo al fluido ya filtrado a que fluya a través de la parte de la pared de filtro cilíndrica del filtro de bujías que se extiende en la sección de turbina. Incrementando sustancialmente el retrolavado de dicha parte de la pared del filtro al reducir el flujo cruzado a lo largo de dicha parte de la pared del filtro, se puede lograr una acción de limpieza significativamente mejor en dicha parte de la pared de filtro.

En un modo de realización, la restricción cilíndrica puede tener un diámetro exterior que es al menos el 87 por ciento, preferentemente, al menos el 89 por ciento y, más preferentemente, al menos el 91 por ciento del diámetro interior de la pared del filtro cilíndrica. De este modo, durante el retrolavado, la presión creada internamente en el filtro de bujías en la sección de turbina se puede reducir aún más, de este modo, obliga aún mejor al fluido ya filtrado a que fluya a través de la parte de la pared de filtro cilíndrica del filtro de bujías que se extiende en la sección de turbina y, de este modo, se puede lograr una acción de limpieza aún mejor en dicha parte de la pared de filtro.

65

- 5 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior inferior al 98 por ciento, preferentemente, inferior al 96 por ciento y, más preferentemente, inferior al 94 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica. De este modo, durante el filtrado, con lo que el fluido que se va a filtrar fluye desde el interior hacia el exterior del filtro de bujías, se puede garantizar que una parte sustancial del fluido que se va a filtrar fluye dentro del filtro de bujías desde la sección de lavado del elemento de lavado hacia la sección de turbina del elemento de lavado. De este modo, se puede garantizar una buena acción de filtrado.
- 10 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 87 por ciento y menos del 98 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 15 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 89 por ciento y menos del 98 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 20 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 91 por ciento y menos del 98 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 25 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 87 por ciento y menos del 96 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 30 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 89 por ciento y menos del 96 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 35 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 87 por ciento y menos del 94 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 40 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 89 por ciento y menos del 94 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 45 En un modo de realización, la restricción cilíndrica tiene un diámetro exterior que es al menos el 91 por ciento y menos del 94 por ciento del diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica.
- 50 En un modo de realización, las palas de turbina de la sección de turbina se extienden al menos sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la sección de turbina desde el primer extremo de la sección de turbina hasta el segundo extremo de la sección de turbina. De ese modo, se puede obtener una rotación más eficaz del elemento de lavado.
- 55 En un modo de realización, el área de flujo total del al menos un puerto de lavado es menor, preferentemente, menor que el 90 por ciento y, más preferentemente, menor que el 80 por ciento del área de flujo interno del segundo extremo de la sección de turbina. De este modo, se puede lograr un efecto de retrolavado más eficaz por medio del al menos un puerto de lavado.
- 60 En un modo de realización, el área de flujo interno del segundo extremo de la sección de turbina se encuentra dentro de un intervalo de $\pm 25\%$, preferentemente, dentro de un intervalo de $\pm 10\%$ y, más preferentemente, dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ del área de flujo externo del segundo extremo de la sección de turbina formado entre el segundo extremo de la sección de turbina y la pared de filtro cilíndrica del filtro de bujías.
- 65 En un modo de realización, la nervadura de lavado es helicoidal. De ese modo, una posible conexión del medio de filtro que forma la pared de filtro cilíndrica, situada en una determinada posición angular del filtro de bujías, se puede formar sin perforaciones a través del medio de filtro. Por ejemplo, en el caso de un medio de filtro de metal, dicha conexión del medio de filtro puede ser una soldadura. Debido a que la nervadura de lavado es helicoidal, se puede evitar que toda el área del al menos un puerto de lavado de la nervadura de lavado se cierre simultáneamente mediante la conexión del medio de filtro sin perforación. En ese caso, un vacío podría provocar que al menos un puerto de lavado se adhiera al medio de filtro. Por lo tanto, se puede obtener un funcionamiento más uniforme del elemento de lavado.
- En un modo de realización, el elemento de lavado está dispuesto de forma giratoria alrededor de un husillo central que está articulado en un primer elemento de soporte dispuesto en el primer extremo del filtro de bujías y que está articulado en un segundo elemento de soporte dispuesto en el segundo extremo del filtro de bujías, una primera junta tórica está dispuesta en la periferia de la pared de filtro cilíndrica en una ranura formada entre una parte en forma de anillo del primer elemento de soporte y una primera parte en forma de anillo fijada a la pared de filtro cilíndrica, una segunda junta tórica está dispuesta en la periferia de la pared de filtro cilíndrica en una ranura formada entre una parte en forma de anillo del segundo elemento de soporte y una segunda parte en forma de anillo fijada a la pared de filtro cilíndrica, el husillo central está fijado axialmente al primer elemento de

soporte, y un tornillo tensor está enroscado en el husillo central en el lateral del segundo elemento de soporte que está orientado hacia fuera del filtro de bujías. De ese modo, el montaje y desmontaje del filtro de bujías en una carcasa de filtro correspondiente se puede facilitar porque el filtro de bujías se puede fijar y apretar en los orificios correspondientes de la carcasa de filtro apretando el tornillo tensor, con lo que se comprimen las primeras y las segundas juntas tóricas en sus ranuras correspondientes y, de este modo, se expanden en la dirección radial del filtro de bujías. Las juntas tóricas expandidas pueden sellar y presionar contra los orificios correspondientes de la carcasa de filtro.

En un modo de realización, un filtro de retrolavado incluye una carcasa de filtro y un único filtro de bujías como se describe anteriormente, una entrada de la carcasa de filtro para el fluido que se va a filtrar está conectada directamente al primer extremo del filtro de bujías, la pared de filtro cilíndrica está rodeada por una cámara de filtro conectada a una salida de la carcasa del filtro para fluido filtrado, y una salida de lavado de la carcasa de filtro está conectada directamente al segundo extremo del filtro de bujías.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para hacer funcionar un filtro de bujías dispuesto en una carcasa de filtro de retrolavado, el filtro de bujías tiene una pared de filtro cilíndrica que encierra un interior del filtro de bujías y que está formada por un medio de filtro, el filtro de bujías incluye un elemento de lavado dispuesto en el interior del filtro de bujías y puede girar alrededor de un eje central del filtro de bujías, el elemento de lavado está dividido en una sección de lavado provista de al menos un puerto de lavado para retrolavar parte de la pared de filtro cilíndrica y una sección de turbina provista de una turbina adaptada para hacer girar el elemento de lavado, la sección de lavado y la sección de turbina están conectadas en una posición de transición, con lo que, durante el funcionamiento normal del filtro de bujías, se proporciona el fluido que se va a filtrar para que fluya a través de al menos un extremo del filtro de bujías hacia el interior del filtro de bujías y a través del medio de filtro hacia el exterior del filtro de bujías, con lo que, durante el funcionamiento de retrolavado del filtro de bujías, se provoca que fluido ya filtrado fluya desde el exterior del filtro de bujías, a través de al menos parte del medio de filtro, a través del al menos un puerto de lavado de la sección de lavado, a través del interior del elemento de lavado, hacia fuera a través de un extremo del filtro de bujías y hacia fuera a través de una salida de lavado de la carcasa del filtro de retrolavado, y con lo que, durante el funcionamiento de retrolavado del filtro de bujías, la turbina es accionada por medio de al menos parte del fluido que fluye hacia la salida de lavado, girando de este modo el elemento de lavado.

El procedimiento se caracteriza por que un exterior del elemento de lavado forma una restricción cilíndrica en la posición de transición y por que, durante el funcionamiento de retrolavado, el flujo de fluido desde la sección de lavado hacia la sección de turbina del elemento de lavado se restringe entre la restricción cilíndrica y un interior de la pared de filtro cilíndrica, hasta tal punto que la parte de la pared de filtro cilíndrica del filtro de bujías que se extiende en la sección de turbina está siendo retrolavada por medio de fluido que también acciona la turbina. De este modo, se pueden obtener las características mencionadas anteriormente.

La invención se explicará ahora más detalladamente a continuación por medio de ejemplos de modos de realización con referencia al dibujo muy esquemático, en el que

La fig. 1 es una vista en perspectiva de una sección transversal axial a través de un filtro de retrolavado de acuerdo con la invención.

La fig. 2 es una vista frontal de la sección transversal axial a través del filtro de retrolavado de la fig. 1.

La fig. 3 es una vista en despiece de la sección transversal axial a través del filtro de retrolavado de la figura 1.

La fig. 4 es una vista en perspectiva de otro modo de realización de un filtro de bujías adecuado para el filtro de retrolavado de la fig. 1.

La fig. 5 es una sección transversal axial a través del filtro de bujías de la fig. 4.

La fig. 6 es una vista frontal de un elemento de lavado del filtro de bujías de la fig. 4, y

La fig. 7 es una vista posterior del elemento de lavado de la fig. 6.

Las figs. 1 a 3 ilustran un filtro de retrolavado 42 que incluye una carcasa de filtro de retrolavado 2 y un filtro de bujías 1 de acuerdo con la presente invención montado en la misma. Las figs. 4 a 7 ilustran más detalladamente un modo de realización ligeramente diferente de un filtro de bujías 1 de acuerdo con la presente invención que también es adecuado para montarlo en la carcasa de filtro 2 del filtro de retrolavado 42 ilustrado en las figs. 1 a 3. El filtro de retrolavado 42 se puede usar, por ejemplo, para filtrar aguas residuales, agua dulce, agua potable, así como agua de mar o agua salada.

Como se observa en las figs. 4 y 5, el filtro de bujías 1 tiene una pared de filtro cilíndrica 3 que encierra un interior 4 del filtro de bujías 1 y que está formada por un medio de filtro a través del cual el fluido que se va a

filtrar puede fluir desde el interior 4 hacia el exterior 5 del filtro de bujías. Muchos medios de filtro adecuados son conocidos por los expertos en el campo técnico, pero un ejemplo es una placa de metal perforada que tiene perforaciones adaptadas al tamaño de las partículas que se van a filtrar. La pared de filtro cilíndrica 3 tiene un diámetro interior D. El filtro de bujías 1 tiene un primer extremo 6 y un segundo extremo 7 de los cuales ambos extremos están abiertos para el flujo de fluido hacia y desde el interior 4 del filtro de bujías 1. El filtro de bujías 1 tiene además un eje central C que se extiende entre el primer extremo 6 y el segundo extremo 7, y el filtro de bujías 1 incluye un elemento de lavado 8 dispuesto en el interior 4 del filtro de bujías 1 y puede girar alrededor del eje central C. El elemento de lavado 8 se divide en una sección de lavado 9 provista de un puerto de lavado 10 para retrolavar parte de la pared de filtro cilíndrica 3 y una sección de turbina 11 provista de una turbina 12 adaptada para hacer girar el elemento de lavado 8. En referencia a las figs. 5 y 6, la sección de lavado 9 tiene un primer extremo 13 y un segundo extremo 14 y está formada como un eje hueco 15 que se estrecha desde el primer extremo 13 hasta el segundo extremo 14. El puerto de lavado 10 se proporciona en una nervadura de lavado 16 dispuesta en el eje hueco 15 y se extiende helicoidalmente desde el primer hasta el segundo extremo de la sección de lavado 9. La sección de turbina 11 tiene un primer extremo 17 y un segundo extremo 18 y está formada como un eje hueco 19 que se estrecha desde el primer extremo 17 hasta el segundo extremo 18. La turbina 12 está formada por palas de turbina 20 dispuestas en el exterior del eje hueco 19 de la sección de turbina 11. El primer extremo 13 de la sección de lavado 9 está conectado al primer extremo 17 de la sección de turbina 11 en una posición de transición 21, y un exterior 22 del elemento de lavado 8 forma una restricción cilíndrica 23 en la posición de transición 21. La restricción cilíndrica 23 tiene un diámetro exterior d que es al menos el 85 por ciento del diámetro interior D de la pared de filtro cilíndrica 3 y, de esta manera, la restricción cilíndrica 23 está adaptada para, durante un funcionamiento de retrolavado, restringir al menos sustancialmente el flujo de fluido desde la sección de lavado 9 hacia la sección de turbina 11 entre la restricción cilíndrica 23 y el interior 24 de la pared de filtro cilíndrica 3.

Como se observa en las figs. 1 a 3, la carcasa de filtro de retrolavado 2 incluye una sección principal 44 en forma de pieza en T y una sección de salida de lavado 43 en forma de sección de tubo. La sección principal 44 tiene una sección tubular principal que forma una entrada de carcasa de filtro con bridas 38 para el fluido que se a filtrar en un extremo y una brida 46 dispuesta en un extremo opuesto y conectada con una brida 45 de la sección de salida de lavado 43. El filtro de bujías 1 está dispuesto en la sección tubular principal de la sección principal 44 de la carcasa de filtro de retrolavado 2 con su primer extremo 6 ajustado firmemente en un orificio 50 en el extremo de la entrada de carcasa de filtro 38 y su segundo extremo ajustado firmemente en un orificio 50 en el extremo de la brida 46, como se explicará más detalladamente a continuación. De este modo, la entrada de carcasa de filtro 38 se conecta directamente al primer extremo 6 del filtro de bujías 1, y la pared de filtro cilíndrica 3 está rodeada por una cámara de filtro 39 formada por la sección tubular principal de la sección principal 44 de la carcasa de filtro de retrolavado 2. La sección principal 44 tiene además una rama lateral en forma de una sección de tubo conectada en ángulo recto con la sección tubular principal y tiene una salida de carcasa de filtro con bridas 40 para el fluido filtrado. De esta manera, la cámara de filtro 39 se conecta a la salida de carcasa de filtro 40 y, por lo tanto, conecta el exterior de la pared de filtro cilíndrica 3 a la salida de carcasa de filtro 40. La sección de salida de lavado 43 tiene un primer extremo con la brida 45 conectada con la brida 46 de la sección principal 44 y un segundo extremo que forma una salida de lavado con bridas 41 de la carcasa de filtro 2. De este modo, la salida de lavado 41 se conecta directamente al segundo extremo 7 del filtro de bujías 1. Como se observa, la sección de salida de lavado 43 forma un estrechamiento, de modo que la salida de lavado 41 tenga un diámetro de brida sustancialmente más pequeño que el diámetro de la brida 45.

En referencia a las figs. 4 y 5, el elemento de lavado 8 está dispuesto de forma giratoria alrededor de un husillo central 25 que está articulado en un primer elemento de soporte 26 dispuesto en el primer extremo 6 del filtro de bujías 1 y que está articulado en un segundo elemento de soporte 27 dispuesto en el segundo extremo 7 del filtro de bujías 1. Como se observa, los primeros y los segundos elementos de soporte 26, 27 tienen la forma de un anillo.

Una primera junta tórica 28 está dispuesta en la periferia de la pared de filtro cilíndrica 3 en una ranura 29 formada entre una parte en forma de anillo 30 del primer elemento de soporte 26 y una primera parte en forma de anillo 31 fijada a la pared de filtro cilíndrica 3. Una segunda junta tórica 32 está dispuesta en la periferia de la pared de filtro cilíndrica 3 en una ranura 33 formada entre una parte en forma de anillo 34 del segundo elemento de soporte 27 y una segunda parte en forma de anillo 35 fijada a la pared de filtro cilíndrica 3. El husillo central 25 está fijado axialmente al primer elemento de soporte 26 en un orificio central formado centralmente en una estructura de nervaduras que incluye seis nervaduras 47 dispuestas radialmente. El husillo central 25 está dispuesto de forma desplazable axialmente en el segundo elemento de soporte 27 en un orificio central formado centralmente en una estructura de nervaduras que incluye seis nervaduras 47 dispuestas radialmente. Un tornillo tensor 36 (solo ilustrado en la fig. 5) se enrosca en el eje central 25 en el lateral 37 del segundo elemento de soporte 27 que está orientado hacia el lado contrario del filtro de bujías 1. De ese modo, el montaje y desmontaje del filtro de bujías 1 en la carcasa de filtro 2 se puede facilitar porque el filtro de bujías 1 se puede fijar y apretar en los orificios correspondientes 50 de la carcasa de filtro 2 apretando el tornillo tensor 36, con lo que las primeras y las segundas juntas tóricas 28, 32 se comprimen en sus ranuras 29, 33 correspondientes y, de este modo, se expanden en la dirección radial del filtro de bujías 1. Las juntas tóricas 28, 32 expandidas pueden sellar y presionar contra los orificios 50 correspondientes de la carcasa de filtro, disponiendo de este modo el filtro de

bujías 1 en la sección tubular principal de la sección principal 44 con su primer extremo 6 ajustado firmemente en el orificio 50 en el extremo de la entrada de carcasa de filtro 38 y su segundo extremo ajustado firmemente en el orificio 50 en el extremo de la brida 46. Para acceder al filtro de bujías 1 para el montaje o desmontaje, la sección de salida de lavado 43 simplemente se separa de la sección principal 44 desconectando la conexión entre las bridas 45, 46.

De este modo, el filtro de bujías 1 se puede sustituir rápida y fácilmente por un filtro de bujías nuevo o sacarse para su inspección.

Durante el funcionamiento de filtrado normal del filtro de retrolavado 42 con el filtro de bujías 1, se proporciona fluido que se va a filtrar para que fluya hacia la entrada de carcasa de filtro 38 y, desde ahí, a través del primer extremo 6 del filtro de bujías 1 hacia el interior 4 del filtro de bujías 1 y a través del medio de filtro hacia el exterior 5 del filtro de bujías 1 que está dispuesto en la cámara de filtro 39. Debido a que, durante el funcionamiento de filtrado normal, el flujo de fluido en la restricción 23 es relativamente lento en comparación con durante el funcionamiento de retrolavado, una parte sustancial del fluido que se va a filtrar fluye dentro del filtro de bujías 1 desde la sección de lavado 9 del elemento de lavado 8 hacia la sección de turbina 11 del elemento de lavado y hacia fuera a través del medio de filtro hacia el exterior 5 del filtro de bujías 1 en la cámara de filtro 39. De este modo, todo el medio de filtro del filtro de bujías 1 se usa para filtrar fluido.

Desde la cámara del filtro 39, el fluido filtrado sale a través de la salida de la carcasa de filtro 40. Durante el funcionamiento de filtrado normal, el flujo de fluido a través de la salida de lavado 41, que está conectada directamente al segundo extremo 7 del filtro de bujías 1, se evita por medio de una válvula cerrada que no se muestra conectada a la salida de lavado 41.

A intervalos regulares, o cuando sea necesario, se realiza un funcionamiento de retrolavado. Durante un funcionamiento de retrolavado del filtro de retrolavado 42 con el filtro de bujías 1, se abre la válvula no mostrada mencionada anteriormente conectada a la salida de lavado 41. De este modo, se provoca que el fluido ya filtrado fluya desde el exterior 5 del filtro de bujías, a través del medio de filtro y a través del puerto de lavado 10 de la sección de lavado 9, a través del interior del elemento de lavado 8, hacia fuera a través del segundo extremo 7 del filtro de bujías 1 y hacia fuera a través de la salida de lavado 41 de la carcasa de filtro de retrolavado 2. Durante el funcionamiento de retrolavado, la turbina 12 es accionada por medio de una parte del fluido que fluye hacia la salida de lavado 41, girando así el elemento de lavado 8. Al girar el elemento de lavado 8, el puerto de lavado 10 de la sección de lavado 9 desliza la parte del interior 24 de la pared de filtro cilíndrica 3 que se extiende en la sección de lavado 9 y, de este modo, elimina los residuos del interior 24 de la pared de filtro cilíndrica 3. La parte del fluido que acciona la turbina 12 fluye por el exterior de la sección de turbina 11 del elemento de lavado hacia la salida de lavado 41 y, de este modo, crea un efecto eductor en el segundo extremo 18 de la sección de turbina 11, con lo que se acelera la parte del fluido que fluye dentro de la sección de turbina 11 del elemento de lavado y sale por el segundo extremo 18 de la sección de turbina 11. De este modo, se acelera el flujo de fluido a través del puerto de lavado 10 y se mejora la acción de limpieza en el interior 24 de la pared de filtro cilíndrica 3. Asimismo, durante el funcionamiento de retrolavado, se restringe el flujo de fluido desde la sección de lavado 9 a la sección de turbina 11 del elemento de lavado 8 entre la restricción cilíndrica 23 y el interior 24 de la pared de filtro cilíndrica 3 hasta tal punto que, debido a una caída de presión en la sección de turbina, la parte de la pared de filtro cilíndrica 3 del filtro de bujías 1 que se extiende en la sección de turbina 11 se retrolava por medio del fluido que también acciona la turbina 12.

Al restringir el flujo de fluido desde la sección de lavado 9 hacia la sección de la turbina 11 a lo largo del interior de la pared de filtro cilíndrica 3 durante el retrolavado, se crea una presión menor internamente en el filtro de bujías 1 en la sección de turbina, de este modo, obliga a que el fluido ya filtrado fluya hacia dentro a través de la parte de la pared de filtro cilíndrica 3 del filtro de bujías 1 que se extiende en la sección de turbina. Incrementando sustancialmente el retrolavado de dicha parte de la pared de filtro 3, aunque se reduce el flujo cruzado a lo largo de dicha parte de la pared de filtro, se puede lograr una acción de limpieza significativamente mejor en dicha parte de la pared de filtro. En particular, esto es ventajoso cuando el filtro de bujías 1 está dispuesto como un único filtro de bujías en una carcasa como se ilustra en las figuras, porque en una carcasa de filtro único, el retrolavado de la parte de la pared de filtro cilíndrica 3 del filtro de bujías 1 que se extiende en la sección de turbina solo se retrolava con agua filtrada del mismo filtro, a diferencia de las carcasas de filtro que incluyen varios filtros de bujías, como se describe a continuación, en las que esta parte del filtro se puede retrolavar con agua filtrada de varios otros filtros en la carcasa.

La restricción cilíndrica 23 puede tener, por ejemplo, un diámetro exterior d de al menos el 87 por ciento, preferentemente, al menos el 89 por ciento y, más preferentemente, al menos el 91 por ciento del diámetro interior D de la pared de filtro cilíndrica 3. De este modo, durante el retrolavado, la presión creada internamente en el filtro de bujías 1 en la sección de turbina 11 se puede reducir aún más, de este modo, obliga aún mejor al fluido ya filtrado a que fluya a través de la parte de la pared de filtro cilíndrica 3 del filtro de bujías que se extiende en la sección de turbina 11 y, de este modo, se puede lograr una acción de limpieza aún mejor en dicha parte de la pared de filtro 3.

La restricción cilíndrica 23 puede tener un diámetro exterior d menor que el 98 por ciento, preferentemente, menor que el 96 por ciento y, más preferentemente, menor que el 94 por ciento del diámetro interior D de la pared de filtro cilíndrica 3. De ese modo, durante el filtrado, en el que el fluido que se va a filtrar fluye desde el interior hacia el exterior del filtro de bujías 1, se puede garantizar que una parte sustancial del fluido que se va a filtrar fluya dentro del filtro de bujías 1 desde la sección de lavado 9 del elemento de lavado 8 hacia la sección de turbina 11 del elemento de lavado. De este modo, se puede garantizar una buena acción de filtrado.

Como se observa en los modos de realización ilustrados, las palas de turbina 20 de la sección de turbina 11 se extienden a lo largo de toda la longitud de la sección de turbina 11 desde el primer extremo 17 de la sección de turbina hasta el segundo extremo 18 de la sección de turbina.

El área de flujo total del puerto de lavado 10 es menor, preferentemente, menor que el 90 por ciento y, más preferentemente, menor que el 80 por ciento del área de flujo interno A_I del segundo extremo 18 de la sección de turbina 11.

El área de flujo interno A_I del segundo extremo 18 de la sección de turbina 11 se encuentra dentro de un intervalo de $\pm 25\%$, preferentemente, dentro de un intervalo de $\pm 10\%$ y, más preferentemente, dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ del área de flujo externo A_E del segundo extremo 18 de la sección de turbina 11 formada entre el segundo extremo 18 de la sección de turbina 11 y la pared de filtro cilíndrica 3 del filtro de bujías 1.

Como se observa en la fig. 5, la sección transversal de la sección de descarga 9 del elemento de descarga se estrecha preferentemente de forma no lineal, a lo largo de una línea curva. Asimismo, la sección transversal de la sección de turbina 11 del elemento de lavado se estrecha preferentemente de forma no lineal, a lo largo de una línea curva. Preferentemente, la longitud b de la sección de lavado 9 es aproximadamente dos veces la longitud de la sección de turbina 11. Preferentemente, el elemento de lavado 8 está fabricado con plástico reforzado con fibra de carbono, pero se puede usar cualquier material adecuado. Como se observa además, el puerto de lavado 10 está provisto de nervaduras de refuerzo 49.

Aunque el filtro de bujías 1 de acuerdo con la presente invención se ha ilustrado en las figuras como un único filtro montado en una carcasa de filtro 2, y aunque el filtro de bujías 1 de acuerdo con la presente invención es en particular ventajoso en dicha carcasa de filtro único, el filtro de bujías 1 de acuerdo con la presente invención también se puede emplear en una carcasa de filtro que incluya varios filtros de bujías 1. Dicha carcasa de filtro que incluye varios filtros de bujías se ilustra en la fig. 1 del documento WO 2014/080329 A1 mencionado anteriormente y se describe más detalladamente en ese documento. En esta carcasa de filtro que incluye varios filtros de bujías, se pueden limpiar uno o más filtros de bujía simultáneamente al mismo tiempo que los filtros de bujías restantes continúan con su funcionamiento de filtrado normal. Esto se puede lograr por medio de un brazo de lavado móvil que se conecta a la salida de lavado del filtro o filtros que se van a limpiar.

Lista de números de referencia

a longitud de la sección de turbina

A_I área de flujo interno del segundo extremo de la sección de turbina

A_E área de flujo externo del segundo extremo de la sección de turbina

b longitud de la sección de lavado

c espacio libre entre la restricción cilíndrica y el interior de la pared de filtro

C eje central del filtro de bujías

d diámetro exterior de la restricción cilíndrica

D diámetro interior de la pared de filtro cilíndrica

f espacio libre entre la nervadura de lavado y el interior de la pared de filtro

h altura del filtro de bujías entre los extremos de los elementos de soporte

1 filtro de bujías

2 carcasa de filtro de retrolavado

3 pared de filtro cilíndrica

- 4 interior del filtro de bujías
- 5 exterior del filtro de bujías
- 5 6 primer extremo del filtro de bujías
- 7 segundo extremo del filtro de bujías
- 8 elemento de lavado
- 10 9 sección de lavado del elemento de lavado
- 10 puerto de lavado de la sección de lavado
- 15 11 sección de turbina del elemento de lavado
- 12 turbina de la sección de turbina
- 13 primer extremo de la sección de lavado
- 20 14 segundo extremo de la sección de lavado
- 15 eje hueco que forma la sección de lavado
- 25 16 nervaduras de lavado dispuestas en el eje hueco
- 17 primer extremo de la sección de turbina
- 18 segundo extremo de la sección de turbina
- 30 19 eje hueco que forma la sección de turbina
- 20 pala de turbina de la sección de turbina
- 35 21 posición de transición entre la sección de lavado y la sección de turbina
- 22 exterior del elemento de lavado
- 23 restricción cilíndrica formada en el exterior del elemento de lavado
- 40 24 interior de la pared de filtro cilíndrica
- 25 husillo central del filtro de bujías
- 45 26 primer elemento de soporte
- 27 segundo elemento de soporte
- 28 primera junta tórica
- 50 29 ranura
- 30 parte en forma de anillo del primer elemento de soporte
- 55 31 primera parte en forma de anillo fijada a la pared de filtro cilíndrica
- 32 segunda junta tórica
- 33 ranura
- 60 34 parte en forma de anillo del segundo elemento de soporte
- 35 parte en forma de anillo fijada a la pared de filtro cilíndrica
- 65 36 tornillo tensor

ES 2 952 528 T3

- 37 lateral del segundo elemento de soporte orientado hacia fuera del filtro de bujías
- 38 entrada de la carcasa de filtro
- 5 39 cámara de filtro
- 40 salida de la carcasa de filtro
- 41 salida de lavado de la carcasa de filtro
- 10 42 filtro de retrolavado
- 43 sección de salida de lavado de la carcasa de filtro
- 15 44 sección principal de la carcasa de filtro
- 45 brida de la sección de salida de lavado de la carcasa de filtro
- 46 brida de la sección principal de la carcasa de filtro
- 20 47 nervadura del primer elemento de soporte
- 48 pala de turbina interna de la sección de turbina
- 25 49 nervadura de refuerzo del puerto de lavado
- 50 orificio de la carcasa de filtro

REIVINDICACIONES

1. Un filtro de bujías (1) para montar en una carcasa de filtro de retrolavado (2), el filtro de bujías (1) tiene una pared de filtro cilíndrica (3) que encierra un interior (4) del filtro de bujías (1) y que está formada por un medio de filtro a través del cual el fluido que se va a filtrar puede fluir desde el interior (4) hacia el exterior (5) del filtro de bujías, la pared de filtro cilíndrica (3) tiene un diámetro interior (D), el filtro de bujías (1) tiene un primer extremo (6) y un segundo extremo (7) de los cuales al menos uno está abierto para el flujo de fluido hacia el interior (4) del filtro de bujías (1) y un eje central (C) que se extiende entre el primer extremo (6) y el segundo extremo (7), el filtro de bujías (1) incluye un elemento de lavado (8) dispuesto en el interior (4) del filtro de bujías (1) y puede girar alrededor del eje central (C), el elemento de lavado (8) está dividido en una sección de lavado (9) provista de al menos un puerto de lavado (10) para retrolavar parte de la pared de filtro cilíndrica (3) y una sección de turbina (11) provista de una turbina (12) adaptada para hacer girar el elemento de lavado (8), la sección de lavado (9) tiene un primer extremo (13) y un segundo extremo (14) y está formada como un eje hueco (15) que se estrecha desde el primer extremo (13) hasta el segundo extremo (14), el al menos un puerto de lavado (10) se proporciona en al menos una nervadura de lavado (16) dispuesta en el eje hueco (15) y se extiende desde el primer hasta el segundo extremo de la sección de lavado (9), la turbina sección (11) tiene un primer extremo (17) y un segundo extremo (18) y está formada como un eje hueco (19) que se estrecha desde el primer extremo (17) hasta el segundo extremo (18) y la turbina (12) está formada por palas de turbina (20) dispuestas en el exterior del eje hueco (19) de la sección de turbina (11), el primer extremo (13) de la sección de lavado (9) está conectado al primer extremo (17) de la sección de turbina (11) en una posición de transición (21), **caracterizado por que** un exterior (22) del elemento de lavado (8) forma una restricción cilíndrica (23) en la posición de transición (21) adaptada para, durante un funcionamiento de retrolavado, restringir al menos sustancialmente el flujo de fluido desde la sección de lavado (9) hacia la sección de turbina (11) entre la restricción cilíndrica (23) y el interior (24) de la pared de filtro cilíndrica (3), y **por que** la restricción cilíndrica (23) tiene un diámetro exterior (d) que es al menos el 85 por ciento del diámetro interior (D) de la pared de filtro cilíndrica (3).
2. Un filtro de bujías de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la restricción cilíndrica (23) tiene un diámetro exterior (d) que es al menos el 87 por ciento, preferentemente, al menos el 89 por ciento y, más preferentemente, al menos el 91 por ciento del diámetro interior (D) de la pared de filtro cilíndrica (3).
3. Un filtro de bujías de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la restricción cilíndrica (23) tiene un diámetro exterior (d) menor que el 98 por ciento, preferentemente, menor que el 96 por ciento y, más preferentemente, menor que el 94 por ciento del diámetro interior (D) de la pared de filtro cilíndrica (3).
4. Un filtro de bujías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las palas de turbina (20) de la sección de turbina (11) se extienden al menos sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la sección de turbina (11) desde el primer extremo (17) de la sección de turbina hasta el segundo extremo (18) de la sección de turbina.
5. Un filtro de bujías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el área de flujo total del al menos un puerto de lavado (10) es menor, preferentemente, menor que el 90 por ciento y, más preferentemente, menor que el 80 por ciento del área de flujo interno (A_i) del segundo extremo (18) de la sección de turbina (11).
6. Un filtro de bujías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el área de flujo interno (A_i) del segundo extremo (18) de la sección de turbina (11) se encuentra dentro de un intervalo de $\pm 25\%$, preferentemente, dentro de un intervalo de $\pm 10\%$ y, más preferentemente, dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ del área de flujo externo (A_E) del segundo extremo (18) de la sección de turbina (11) formada entre el segundo extremo (18) de la sección de turbina (11) y la pared de filtro cilíndrica (3) del filtro de bujías (1).
7. Un filtro de bujías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la nervadura de lavado (16) es helicoidal.
8. Un filtro de bujías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento de lavado (8) está dispuesto de forma giratoria alrededor de un husillo central (25) que está articulado en un primer elemento de soporte (26) dispuesto en el primer extremo (6) del filtro de bujías (1) y dispuesto en un segundo elemento de soporte (27) dispuesto en el segundo extremo (7) del filtro de bujías (1), en el una primera junta tórica (28) está dispuesta en la periferia de la pared de filtro cilíndrica (3) en una ranura (29) formada entre una parte en forma de anillo (30) del primer elemento de soporte (26) y una primera parte en forma de anillo (31) fijada a la pared de filtro cilíndrica (3), en el que una segunda junta tórica (32) está dispuesta en la periferia de la pared de filtro cilíndrica (3) en una ranura (33) formada entre una parte en forma de anillo (34) del segundo elemento de soporte (27) y una segunda parte en forma de anillo (35) fijada a la pared de filtro cilíndrica (3), en el que el eje central (25) está fijado axialmente en el primer

elemento de soporte (26), y en el eje central (25) se enrosca un tornillo tensor (36) en el lateral (37) del segundo elemento de soporte (27) que está orientado hacia fuera del filtro de bujías (1).

- 5 9. Un filtro de retrolavado (42) que incluye una carcasa de filtro (2) y un único filtro de bujías (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una entrada de carcasa de filtro (38) para el fluido que se va a filtrar está conectada directamente al primer extremo (6) del filtro de bujías (1), en el que la pared de filtro cilíndrica (3) está rodeada por una cámara de filtro (39) conectada a una salida de carcasa de filtro (40) para fluido filtrado, y en el que una salida de lavado (41) de la carcasa de filtro (2) está conectada directamente al segundo extremo (7) del filtro de bujías (1).
- 10 10. Un procedimiento para hacer funcionar un filtro de bujías (1) dispuesto en una carcasa de filtro de retrolavado (2), el filtro de bujías (1) tiene una pared de filtro cilíndrica (3) que encierra un interior (4) del filtro de bujías (1) y que está formado por un medio de filtro, el filtro de bujías (1) incluye un elemento de lavado (8) dispuesto en el interior (4) del filtro de bujías (1) y puede girar alrededor de un eje central (C) del filtro de bujías, el elemento de lavado (8) está dividido en una sección de lavado (9) provista de al menos un puerto de lavado (10) para retrolavar parte de la pared de filtro cilíndrica (3) y una sección de turbina (11) provista de una turbina (12) adaptada para hacer girar el elemento de lavado (8), la sección de lavado (9) y la sección de turbina (11) están conectadas en una posición de transición (21), con lo que, durante el funcionamiento normal del filtro de bujías (1), se proporciona el fluido que se va a filtrar para que fluya a través de al menos un extremo (6, 7) del filtro de bujías (1) hacia el interior (4) del filtro de bujías (1) y a través del medio de filtro hacia el exterior (5) del filtro de bujías, con lo que, durante el funcionamiento de retrolavado del filtro de bujías (1), se provoca que el fluido ya filtrado fluya desde el exterior (5) del filtro de bujías, a través de al menos parte del medio de filtro, a través de al menos un puerto de lavado (10) de la sección de lavado (9), a través del interior del elemento de lavado (8), hacia fuera a través de un extremo (7) del filtro de bujías (1) y hacia fuera a través de una salida de lavado (41) de la carcasa de filtro de retrolavado (2), y con lo que, durante el funcionamiento de retrolavado del filtro de bujías (1), la turbina (12) es accionada por medio de al menos parte del fluido que fluye hacia la salida de lavado (41), girando de este modo el elemento de lavado (8), **caracterizado por que** un exterior (22) del elemento de lavado (8) forma una restricción cilíndrica (23) en la posición de transición (21), **por que** la restricción cilíndrica (23) tiene un diámetro exterior (d) que es al menos el 85 por ciento del diámetro interior (D) de la pared de filtro cilíndrica (3), y **por que**, durante el funcionamiento de retrolavado, el flujo de fluido desde la sección de lavado (9) a la sección de turbina (11) del elemento de lavado (8) se restringe entre la restricción cilíndrica (23) y un interior (24) de la pared de filtro cilíndrica (3) hasta tal punto que la parte de la pared de filtro cilíndrica (3) del filtro de bujías (1) que se extiende en la sección de turbina (11) está siendo retrolavada por medio de un fluido que también acciona la turbina (12).
- 15
20
25
30
35

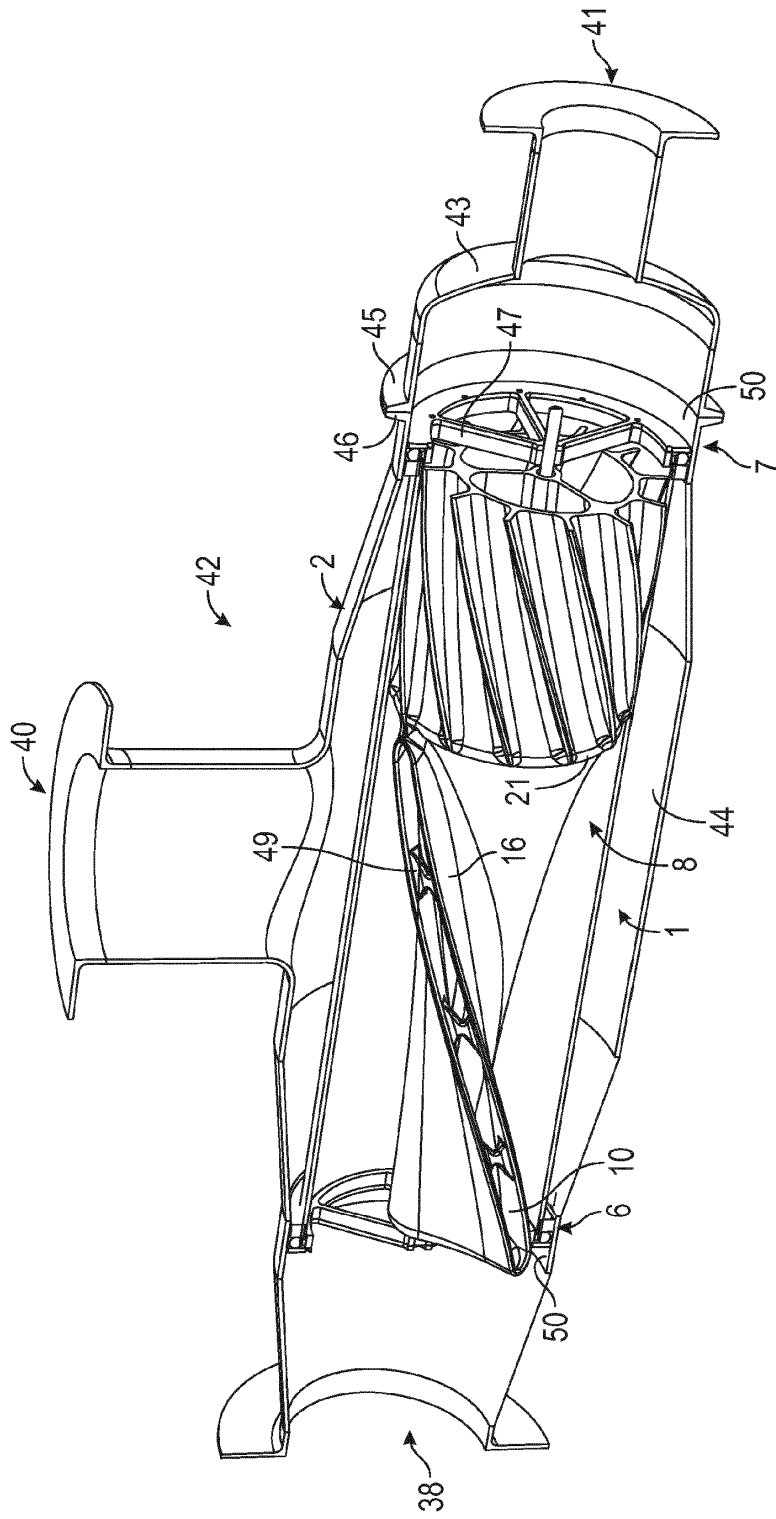
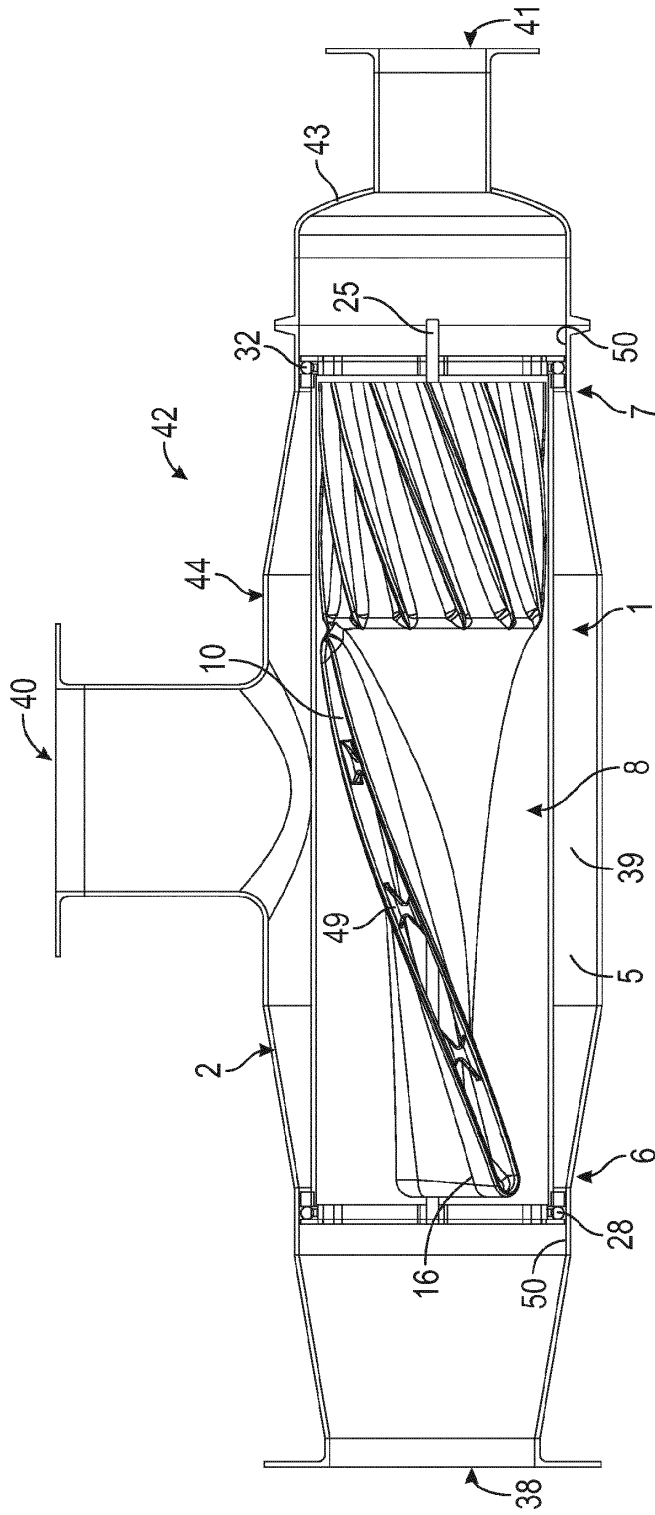


FIG. 1



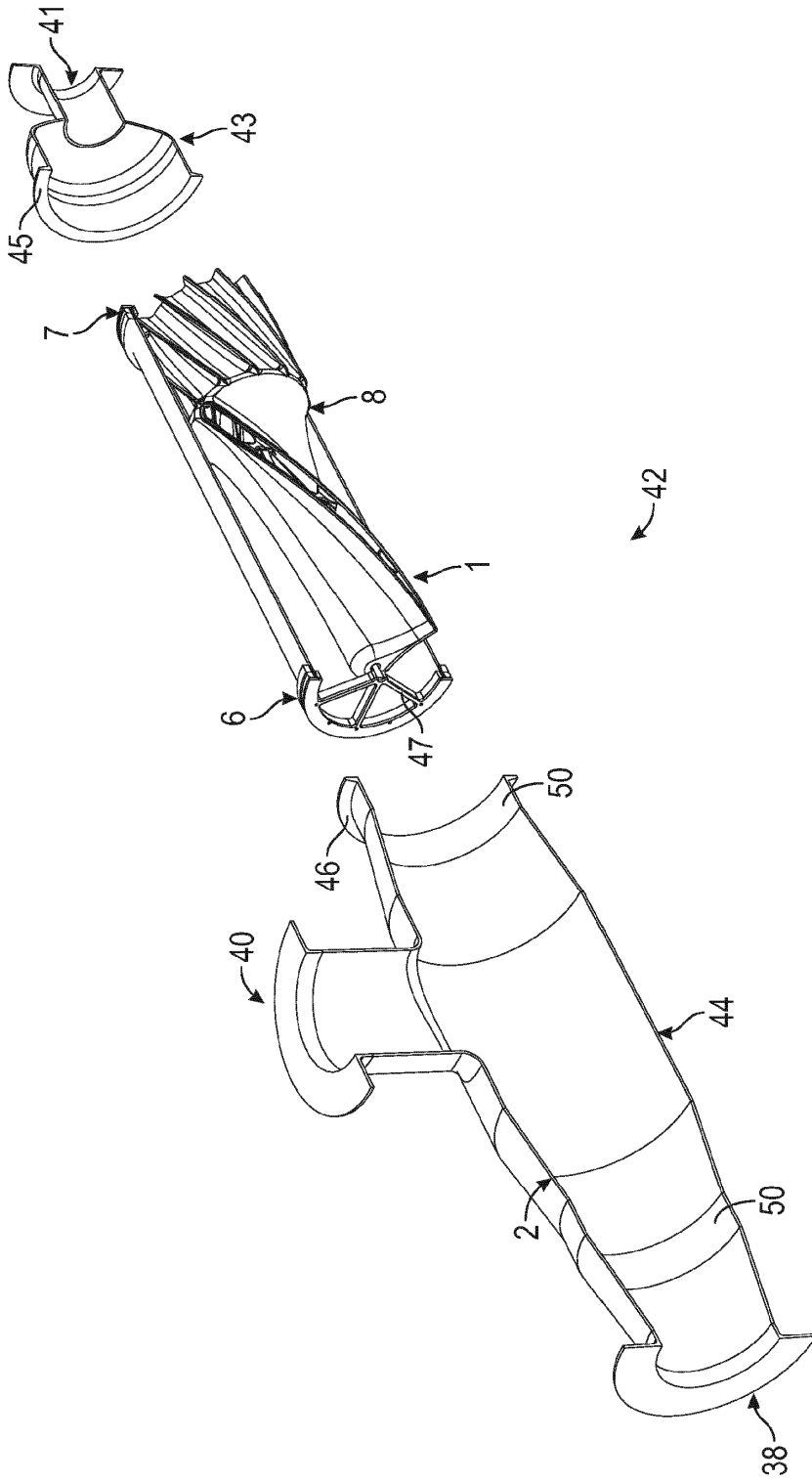


FIG. 3

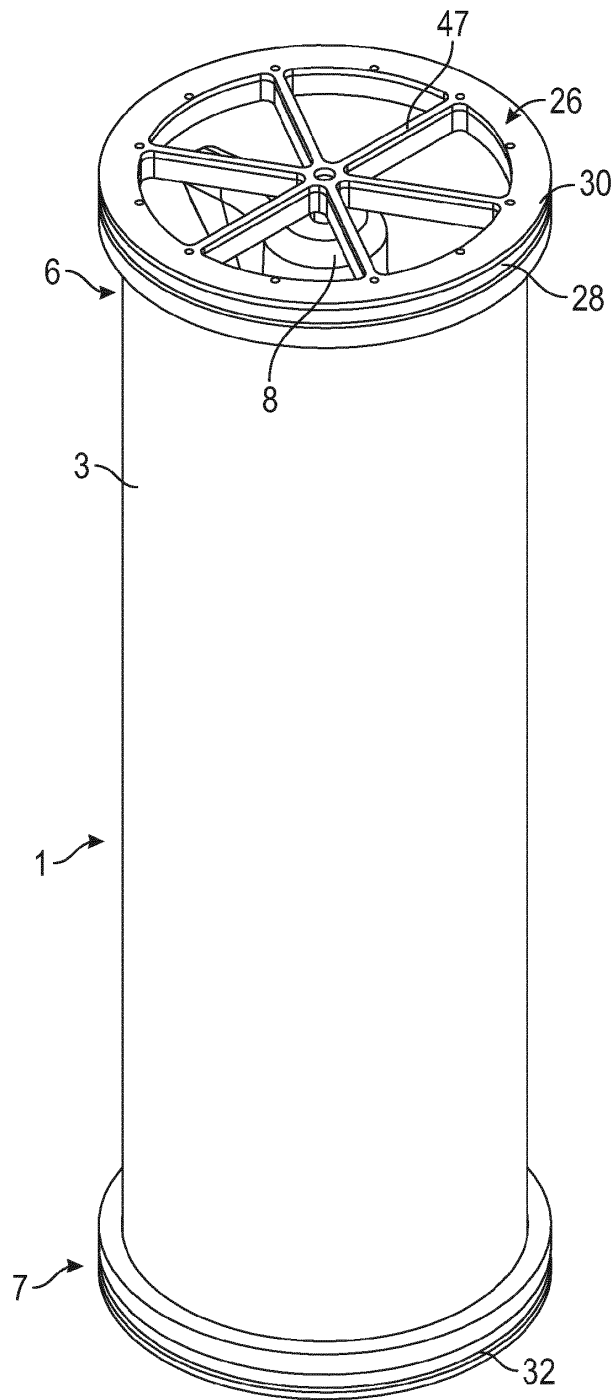


FIG. 4

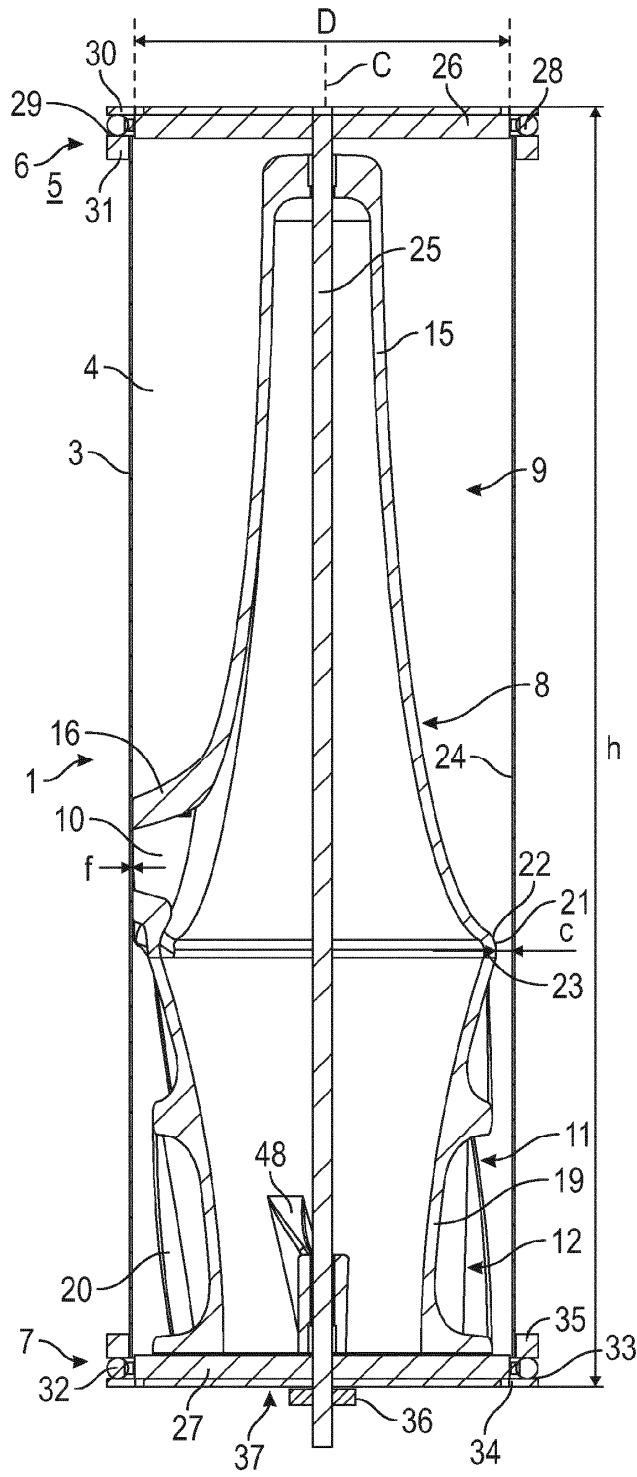


FIG. 5

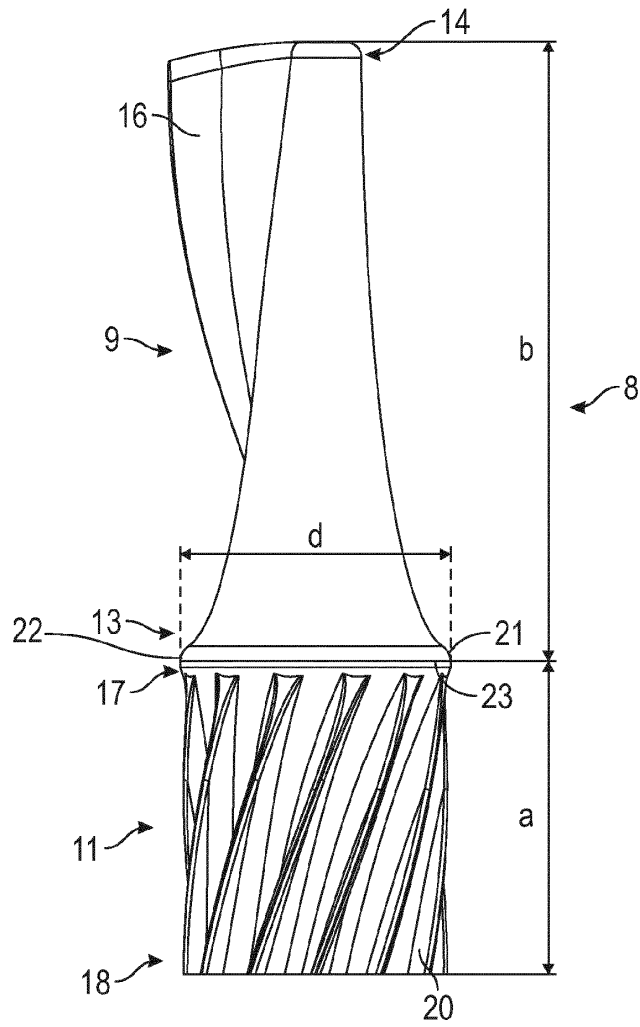


FIG. 6

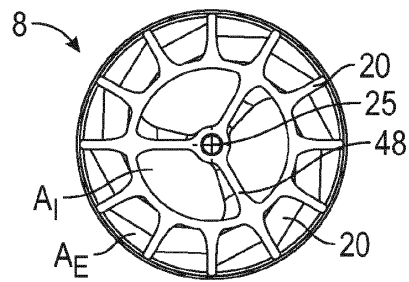


FIG. 7