

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 259**

51 Int. Cl.:

B01D 63/02 (2006.01)

B01D 65/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2005 E 05762743 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 1761327**

54 Título: **Módulo de membrana para una operación de inmersión**

30 Prioridad:

17.06.2004 DE 102004029141

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

09.09.2015

73 Titular/es:

**KOCH MEMBRANE SYSTEMS GMBH (100.0%)
KACKERTSTRASSE 10
52072 AACHEN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHÄFER, STEFAN;
VOSENKAUL, KLAUS y
KULLMANN, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 545 259 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

Módulo de membrana para una operación de inmersión

La invención se refiere a un módulo de membrana para una operación de inmersión, con

5 un haz de fibras constituido por una pluralidad de membranas de fibras huecas, que están fundidas con un extremo abierto en una pieza de cabeza y que son rodeadas en la operación de inmersión por un líquido a filtrar,

un espacio colector de permeado que se conecta en la pieza de cabeza con al menos una salida de permeado para el permeado que sale circulando desde el interior de la membranas de fibras huecas y

una alimentación de gas, que presenta un tubo guiado a través de la pieza de cabeza,

10 en el que el tubo termina en el interior del haz de fibras en una salida de gas para un medio en forma de gas, que se eleva después de la transición desde el tubo hasta el líquido a filtrar esencialmente entre las membranas de fibras huecas del haz de fibras como burbujas.

15 Las membranas de fibras huecas designan membranas finas en forma capilar, que presentan la mayoría de las veces una longitud de más de un metro así como un diámetro en el intervalo entre 100 μm y 5 mm. El módulo de membrana se baja para una operación de inmersión en una piscina con líquido a filtrar, en el que las membranas de fibras huecas están alineadas esencialmente verticales en el líquido. En un módulo de membrana que trabaja en la operación de inmersión el permeado es bombeado desde el espacio colector de permeado. De esta manera, se mantiene en el espacio colector de permeado una presión que es menor que la presión del líquido en el lado exterior de las membrana de fibras huecas.

20 Un módulo de membrana con las características descritas al principio se conoce a partir del documento US 2004/0035779 A1. Las membranas de fibras huecas están fundidas con un extremo en la pieza de cabeza y están cerradas individualmente en su otro extremo. El espacio colector de permeado con pieza de cabeza y alimentación de gas forma una pieza de base, que se puede montar en un bastidor y se baja para una operación de inmersión en una piscina con el líquido a filtrar. Las membranas de fibras huecas están dispuestas de manera similar a algas en el líquido a filtrar y pueden realizar movimientos relativos entre sí. Solamente los movimientos excesivos del haz de fibras son limitados por soportes laterales de fijación de las fibras. Durante la operación del módulo de membrana se acumula suciedad en la superficie de las membranas de fibra huecas. Por medio de una gasificación con aire, que es introducido a través del tubo de la alimentación de gas en el interior el haz de fibra, se desplazan en movimiento el líquido a filtrar así como las membranas de fibras huecas y se puede transportar hacia fuera la suciedad retenida en las membranas de fibras huecas. No obstante, las medidas conocidas no son suficientes para evitar de forma duradera un lodo en la zona de base del haz de fibras. La zona de base es una sección del haz de fibras que se conecta en la pieza de cabeza, en la que las membranas de fibra huecas se mueven sólo con limitaciones en virtud de su empotramiento unilateral. El lodo del módulo de membrana que se introduce en la zona de base avanza allí hacia arriba y a la larga tiene como consecuencia que una parte más o menos grande del haz de fibras se enfanga totalmente y ya no se puede lavar tampoco a través de una gasificación intensiva. El aire de gasificación circula por delante de las zonas cada vez más enfangadas del haz de fibras, lo que tiene como consecuencia que la formación de fango del haz de fibras progresa rápidamente. Se inicia un fango del haz de fibras tanto más pronto cuando mayor es el flujo de permeado y, por lo tanto, la deshidratación local del lodo.

40 Se conoce a partir del documento WO 97/06 880 un módulo de membrana para una operación de inmersión, cuyo haz de fibras constituido por membranas de fibras huecas está empotrado entre dos piezas de cabeza. Las superficies frontales ocupadas con membranas de fibras huecas de las dos piezas de cabeza están divididas en secciones, de manera que entre las secciones permanecen espacios huecos. Los espacios huecos son utilizados para la disposición de un distribuidor de gas, que presenta en forma de estrella unos canales, que se conectan en el tubo, con orificios de salida de gas. El aire circula esencialmente a los espacios libres del haz de fibras y debe provocar aquí una turbulencia del líquido a filtrar. Una disposición similar se describe en el documento JP-A 07/185 268 para un módulo de membrana, que no se emplea en la operación de inmersión, sino en un tubo envolvente a través del cual circula una corriente de líquido. Tampoco en las disposiciones conocidas a partir de los documentos WO 97/06 880 y JP-A 07/185 268 se puede evitar de forma duradera un fango del haz de fibras.

50 Se conoce a partir del documento EP 0 855 212 A1 un módulo de membrana con un espacio de filtro a través del cual circula una corriente de líquido. En los extremos del módulo están previstas unas piezas de cabeza, que están reforzadas por un inserto en forma de estrella. El inserto en forma de estrella acumula el material de fundición para las membranas de fibras huecas. No está previsto un dispositivo para la gasificación del espacio de filtro.

El documento US 4 876 006 muestra una disposición de filtro con un haz de fibras constituido por membranas de fibras huecas. En este caso, el haz de fibras está engastado en el lado exterior y en el lado interior en la transición

hacia el medio a filtrar por un cilindro de protección del tipo de cesto.

La invención tiene el cometido de indicar un módulo de membrana adecuado para una operación de inmersión, que presenta una tendencia reducida a la formación de fango. También en el caso de una carga grande de suciedad así como de una permeabilidad grande de las membranas de fibras huecas debe impedirse una formación de fango que se inicia en la zona de base el haz de fibras.

El cometido se soluciona en un módulo de membrana con las características descritas al principio de acuerdo con la invención porque el módulo de membrana se caracteriza de acuerdo con la reivindicación 1.

El haz de fibras está dividido en secciones, que comprenden, respectivamente, un grupo de membranas de fibras huecas, en el que entre las secciones permanecen espacios libres, que se extienden desde el tubo hasta la periferia exterior de la pieza de cabeza y transportan un flujo de entrada del líquido a filtrar hasta una zona de base adyacente a la pieza de cabeza del haz de fibras. El medio en forma de gas, la mayoría de las veces aire, se alimenta al interior del haz de fibras y genera allí a través de burbujas de gas ascendentes un movimiento de circulación. A través de los espacios libres de acuerdo con la invención en la zona de base del haz de fibra puede circular líquido desde el entorno del haz de fibras. Esta circulación repercute en las secciones sobre la zona entre las membranas de fibras huecas se impide que se pueda iniciar allí una formación de lodo. Las deposiciones pueden ser transportadas oportunamente y de una manera efectiva hacia fuera. La colaboración de una alimentación central de gas en el interior del haz de fibras en combinación con espacios libres dentro del haz de fibras, que se extienden en forma de estrella o bien en forma de radios desde el tubo hasta la periferia exterior de la pieza de cabeza, impide de manera sorprendentemente efectiva una formación de fango del haz de fibras que se inicia en la zona de base. La pieza de cabeza se puede configurar como casquillo cilíndrico, estando dispuesto el tubo de la alimentación de gas de manera conveniente en el eje del cilindro.

La pieza de cabeza puede presentar un inserto en forma de estrella que rodea el tubo, que divide una superficie frontal de la pieza de cabeza ocupada con membrana de fibras huecas, en las secciones y forma los espacios libres entre las secciones. El inserto en forma de estrella se funde con las membranas de fibras huecas en la pieza de cabeza y se rodea a continuación total o parcialmente por el material fundido. Presenta nervaduras radiales o curvadas en forma de espiral, que se extienden desde el tubo o desde un cubo que rodea el tubo hasta la periferia de la pieza de cabeza. Éstas están redondeadas de manera conveniente en el lado superior o están provistas con chaflanes.

Para la fabricación del módulo de membrana se inserta el haz de fibras en la pieza de cabeza y se funde el espacio libre entre la pieza de cabeza y las membranas de fibras huecas con una resina fundida. La introducción de los extremos de las fibras de las membranas de fibras huecas en la pieza de cabeza se puede facilitar a través de una configuración conveniente del inserto. Una configuración conveniente a este respecto prevé que el inserto presente una altura que se reduce desde dentro hacia fuera, en el que el núcleo del inserto, que está adyacente al tubo, se proyecta sobre la envolvente de la pieza de cabeza en el lado frontal y en el que el extremo de conexión del lado de la envolvente del inserto está dispuesto avellanado en el espacio rodeado por la envolvente de la pieza de cabeza, de manera que la envolvente de la pieza de cabeza forma un engaste que se proyecta hacia arriba. Durante la introducción de las membranas de fibras huecas agrupadas en un haz en la pieza de cabeza se desvían los extremos de las fibras que inciden sobre el inserto hacia fuera, de manera que las fibras vecina son desviadas en dirección al engaste del lado de la envolvente y de esta manera se compacta el haz. De este modo se obtienen secciones con membranas de fibras huecas dispuestas estrechamente apretadas y distribuidas de una manera uniforme sobre las secciones. De manera conveniente, el engaste presenta una superficie interior que se ensancha cónicamente hacia arriba.

El inserto en forma de estrella puede contener un orificio para la alimentación de material fundido, que se distribuye dentro del inserto y que rodea estrechamente las membranas de fibras huecas. El inserto en forma de estrella es convenientemente una pieza moldeada de plástico, en la que se adhiere bien el material fundido. El inserto en forma de estrella y el material fundido utilizado para la fundición de las membranas de fibras huecas pueden estar constituidos también del mismo material.

La salida de gas el tubo está dispuesta a una distancia reducida de la pieza de cabeza en la zona de base del haz de fibra. El tubo presenta en el marco de las enseñanzas de acuerdo con la invención un orificio de salida axial configurado como tobera, que está configurado, por ejemplo, en forma de una tobera Venturi. Una corriente de aire que sale a alta velocidad tiene un efecto de aspiración considerable sobre el líquido circundante.

Las membranas de fibras huecas están cerradas individualmente con preferencia en su extremo alejado de la pieza de cabeza, de manera que el extremo cerrado de las membranas de fibras huecas es móvil libremente en el líquido. Pero en el marco de la invención debe estar también que el haz de fibra está empotrado entre dos piezas de cabeza, pudiendo conectarse en las dos piezas de cabeza un espacio colector de permeado.

A continuación se explica la invención con la ayuda de un dibujo que representa solamente un ejemplo de

realización. Se muestra esquemáticamente lo siguiente:

La figura 1 muestra una sección longitudinal a través de un módulo de membrana con una configuración de una salida de gas no comprendida por la invención.

5 La figura 2 muestra una sección longitudinal a través de una pieza de cabeza el módulo de membrana representado en la figura 1.

La figura 3 muestra la sección I-I de la figura 2.

La figura 4 muestra otra configuración de la pieza de cabeza en la vista en planta superior.

10 La figura 5 muestra una sección longitudinal a través de la pieza de cabeza representada en la figura 4 y en concreto durante la introducción de material fundido en el transcurso de la fabricación de la pieza de cabeza con una configuración de una salida de gas no comprendida por la invención.

La figura 6 muestra otro ejemplo de realización de la pieza de cabeza en la sección longitudinal.

La figura 7 muestra un módulo de membrana de acuerdo con el estado de la técnica en una representación que corresponde a la figura 3.

15 El módulo de membrana representado en las figuras está destinado para una operación de inmersión. Está constituido en su estructura básica por un haz de fibras 1 constituido por una pluralidad de membranas de fibras huecas 2, que están fundidas con un extremo abierto en una pieza de cabeza 3 y en la operación de inmersión son rodeadas por un líquido a filtrar, por un espacio colector de permeado 4 que se conecta en la pieza de cabeza 3 con al menos una salida de permeado 5 para el permeado que sale circulando desde el interior de las membranas de fibras huecas 2 y por una alimentación de gas 6, que presenta un tubo 7 guiado a través de la pieza de cabeza 3. El tubo 7 termina en el interior del haz de fibras 1 y presenta una salida de gas 8 para un medio en forma de gas, que se eleva después de la transición desde el tubo 7 hasta el líquido a filtrar esencialmente entre las membranas de fibras huecas 2 el haz de fibras 1 como burbujas. Como medio en forma de gas se utiliza normalmente aire.

20

25 Especialmente a partir de las figuras 2 y 3 se deduce que la pieza de cabeza 3 presenta un inserto 9 en forma de estrella que rodea el tubo 7 y que divide una superficie frontal 10, ocupada con membranas de fibras huecas 2, de la pieza de cabeza 3 en secciones 11 y forma espacios huecos 12 entre las secciones 11. Los espacios huecos 12 entre las secciones se extienden desde el tubo 7 hasta la periferia exterior de la pieza de cabeza 3 y transportan un flujo de entrada del líquido a filtrar a una zona de base F, adyacente a la pieza de cabeza 3, del haz de fibras 1. La zona de base F significa una sección del haz de fibras 1 que está adyacente a la pieza de cabeza 3, en la que las fibras, en virtud de su empotramiento unilateral, solamente pueden realizar movimientos relativos pequeños y en la que se inicia normalmente una contaminación o formación de fango. La sección de fibras designada como zona de base F se puede extender sobre aproximadamente 200 mm.

30

La pieza de cabeza 3 está configurada como casquillo cilíndrico y forma en el ejemplo de realización una pieza separada, que está acoplada sobre el espacio colector de permeado 4. No obstante, la pieza de cabeza 3 podría estar formada integralmente también en el espacio colector de permeado 4. El tubo 7 de la alimentación de gas 6 está dispuesto en el eje cilíndrico del casquillo y está rodeado por las membranas de fibra huecas 2 del haz de fibras 1. El inserto en forma de estrella 9 de la pieza de cabeza 3 presenta nervaduras radiales 13, que se extienden desde un cubo 14 que rodea el tubo 7 hasta la periferia de la pieza de cabeza 3. En el lado superior, las nervaduras 13 están redondeadas o están provistas con chaflanes. Además, a partir de la representación en la figura 2 se deduce que el inserto 9 presenta una altura que se reduce desde dentro hacia fuera, de manera que el núcleo del inserto 9, adyacente al tubo, se proyecta sobre la envolvente de la pieza de cabeza 3 en el lado frontal y de manera que el extremo de conexión del lado de la envolvente del inserto está dispuesto avellanado en el espacio rodeado por la envolvente de la pieza de cabeza 3, de manera que la envolvente de la pieza de cabeza 3 forma un engaste 15 que se proyecta en el lado superior. El engaste 15 presenta una superficie interior que se ensancha cónicamente hacia arriba. La configuración descrita de la pieza de cabeza 3 así como del inserto 9 facilita la introducción del haz de fibras 1 en la pieza de cabeza 3 en el transcurso de la fabricación del módulo.

35

40

45

El inserto 9 en forma de estrella se funde con las membranas de fibras huecas 2 en la pieza de cabeza 3 y a continuación se rodea total o parcialmente por el material fundido. En la forma de realización representada en la figura 4, el inserto 9 en forma de estrella contiene un orificio 18 para la alimentación de material fundido, que se distribuye debajo del inserto 9 y rodea herméticamente las membranas de fibra huecas 2. El proceso de fundición se representa en la figura 5. El inserto 9 en forma de estrella está configurado como pieza moldeada de plástico y está constituido de un plástico, que presenta una buena afinidad con el material fundido. El inserto 9 en forma de estrella y el material fundido utilizado para la fundición de la membrana de fibras huecas 2 pueden estar constituidos también del mismo material.

50

La salida de gas 8 del tubo 7 está dispuesta a poca distancia de la pieza de cabeza 3 en la zona de base del haz de

5 fibras 1 y de esta manera está configurada en una forma de realización que no corresponde a la invención de tal forma que el medio en forma de gas sale con una distribución esencialmente uniforme en la periferia del tubo 7. De acuerdo con la figura 1, sobre el tubo 7 está dispuesta una caperuza 16 cerrada en el lado superior, de manera que el tubo 7 y la caperuza 16 forman un espacio de circulación, abierto en el extremo inferior de la caperuza, para el medio en forma de gas. En el ejemplo de realización de acuerdo con la invención de la figura 6, el tubo 7 presenta un orificio de salida axial configurado como tobera, por ejemplo, como tobera Venturi 19. El medio en forma de gas que sale con una velocidad de circulación alta tiene un efecto de bomba de chorro sobre el líquido circundante.

REIVINDICACIONES

1.- Módulo de membrana, que se puede bajar para una operación de inmersión en una piscina con un líquido a filtrar, con

- 5 una pieza de cabeza (3),
un haz de fibras (1) constituido por una pluralidad de membranas de fibras huecas (2), que están fundidas con un extremo abierto en la pieza de cabeza (3) y que son rodeadas por un líquido a filtrar, en el que las membranas de fibras huecas (2) están alineadas esencialmente verticales en el líquido,
- 10 un espacio colector de permeado (4) que se conecta en la pieza de cabeza (3) con al menos una salida de permeado (5) para el permeado que sale circulando desde el interior de la membranas de fibras huecas (2) y
una alimentación de gas (6), que presenta un tubo (7) guiado a través de la pieza de cabeza (3),

15 en el que el tubo (7) termina en el interior del haz de fibras (1) en una salida de gas (8) para un medio en forma de gas, que se eleva después de la transición desde el tubo (7) hasta el líquido a filtrar esencialmente entre las membranas de fibras huecas (2) del haz de fibras (1) como burbujas, caracterizada porque el haz de fibra (1) está dividido en secciones (11), que comprenden, respectivamente, un grupo de membranas de fibras huecas (2), porque entre las secciones (11) permanecen espacios libres (12), que se extienden en forma de estrella desde el tubo (7) hasta la periferia exterior de la pieza de cabeza (3) y transportan un flujo de entrada, excitado a través de las burbujas ascendentes, del líquido a filtrar hasta una zona de base, adyacente a la pieza de cabeza (3), del haz de
20 fibras (1), porque la salida de gas (8) del tubo (7) está dispuesta en la zona de base del haz de fibras (1) y porque el tubo (7) presenta un orificio de salida axial configurado como tobera (19).

2.- Módulo de membrana de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la pieza de cabeza (3) está configurada como casquillo cilíndrico y el tubo (7) de la alimentación de gas (6) está dispuesto en el eje del cilindro.

25 3.- Módulo de membrana de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la pieza de cabeza (3) presenta un inserto (9) en forma de estrella que rodea el tubo (7) y que divide una superficie frontal (10) de la pieza de cabeza (3), que está ocupada con membranas de fibras huecas (2), en las secciones (11) y forma los espacios libres (12) entre las secciones (11).

30 4.- Módulo de membrana de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el inserto (9) en forma de estrella de la pieza de cabeza (3) presenta nervaduras (13) radiales o curvadas en forma de espiral, que se extienden desde el tubo (7) o desde un cubo (14) que rodea el tubo (7) hasta la periferia de la pieza de cabeza (3).

5.- Módulo de membrana de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque las nervaduras (13) son redondeadas en el lado superior o están provistas con chaflanes.

35 6.- Módulo de membrana de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque el inserto (9) presenta una altura que se reduce desde dentro hacia fuera, en el que el núcleo del inserto (9) adyacente al tubo (7) se proyecta sobre la envolvente de la pieza de cabeza (3) en el lado frontal y en el que el extremo de conexión del lado de la envolvente del inserto (9) está dispuesto avellanado en el espacio rodeado por la envolvente de la pieza de cabeza (3), de manera que la envolvente de la pieza de cabeza (3) forma un engaste (15) que se proyecta en el lado superior.

40 7.- Módulo de membrana de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el engaste (15) presenta una superficie interior que se ensancha cónicamente hacia arriba.

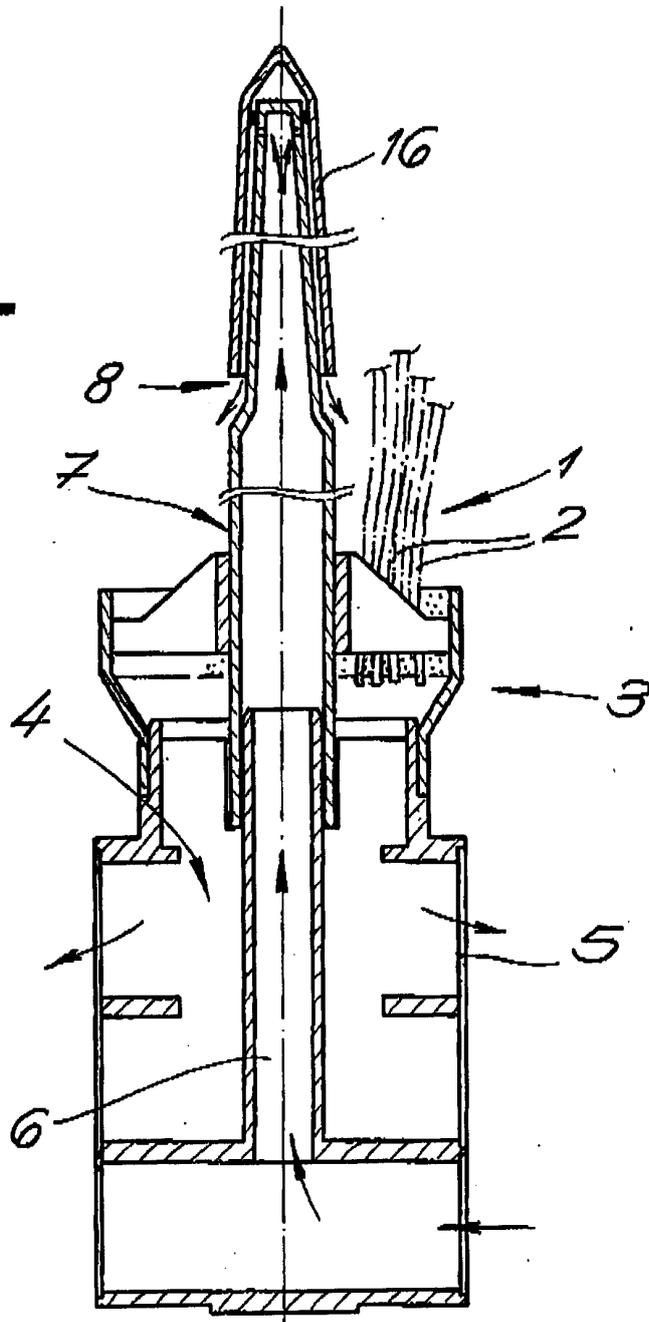
8.- Módulo de membrana de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque el inserto (9) en forma de estrella contiene un orificio (18) para la alimentación de material fundido, que se distribuye debajo del inserto (9) y rodea herméticamente las membranas de fibras huecas (2).

45 9.- Módulo de membrana de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque el inserto (9) en forma de estrella y el material fundido utilizado para la fundición de las membrana de fibras huecas (2) están constituidos del mismo material.

10.- Módulo de membrana de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el orificio de salida del tubo (7) está configurado como tobera Venturi (19).

50

Fig.1



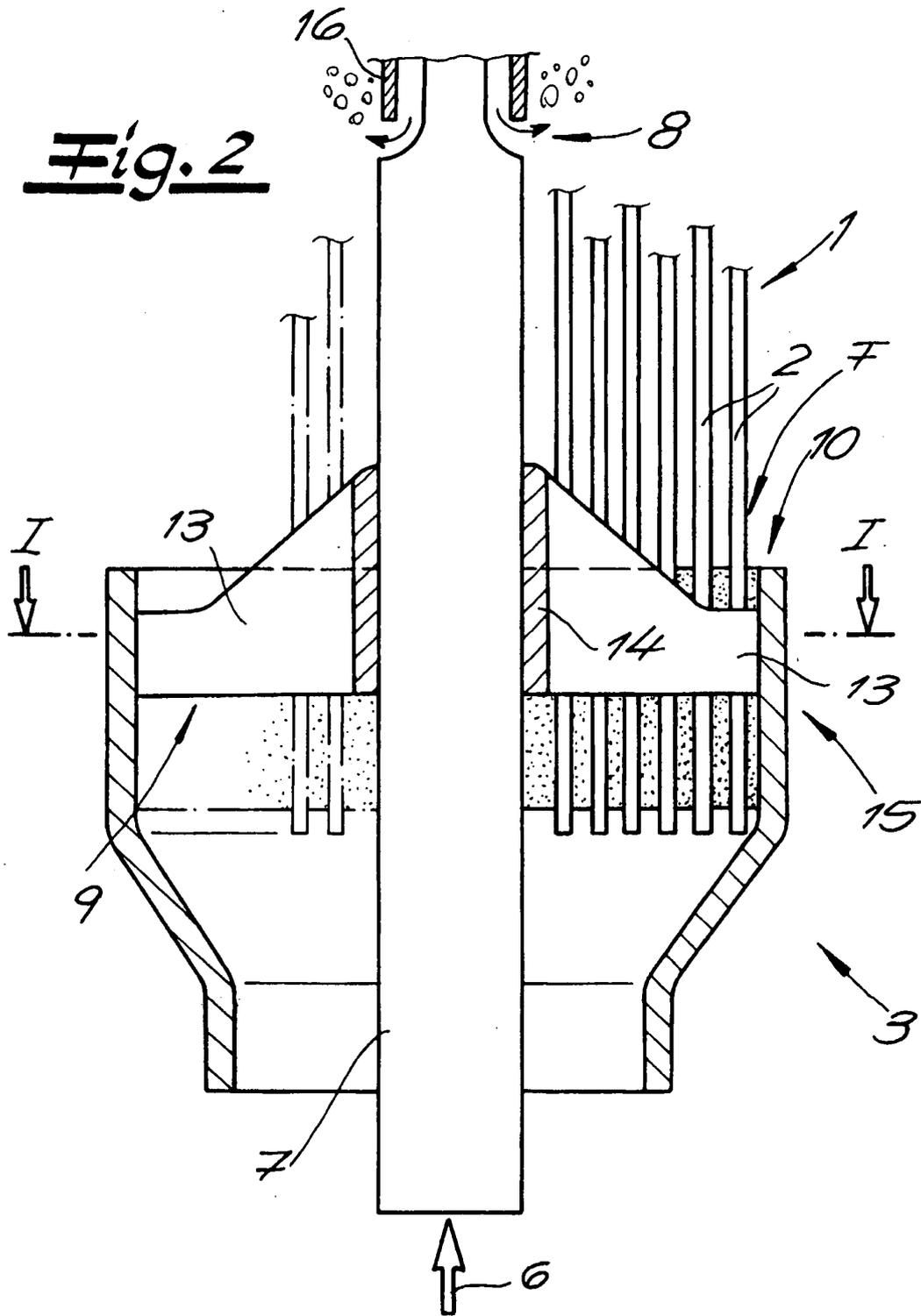


Fig. 3

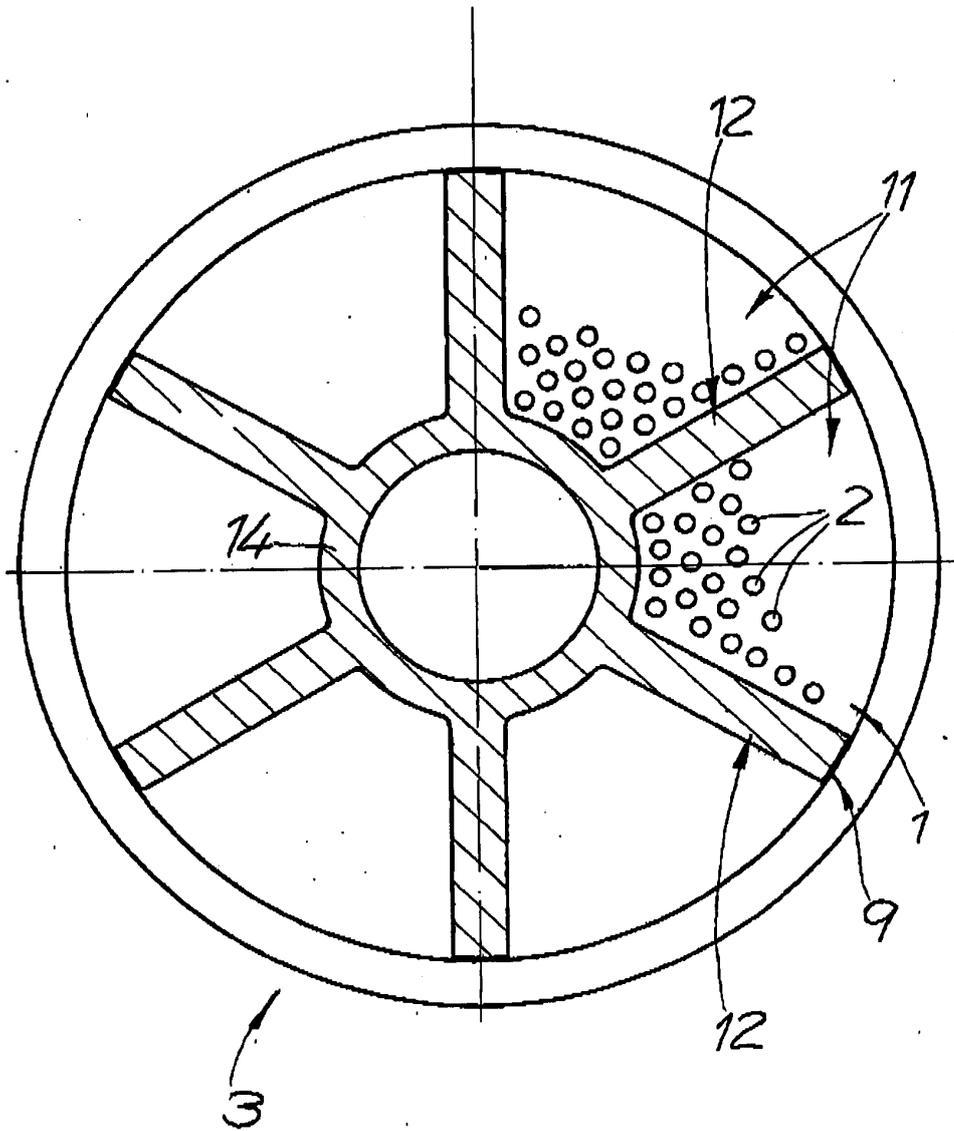


Fig. 4

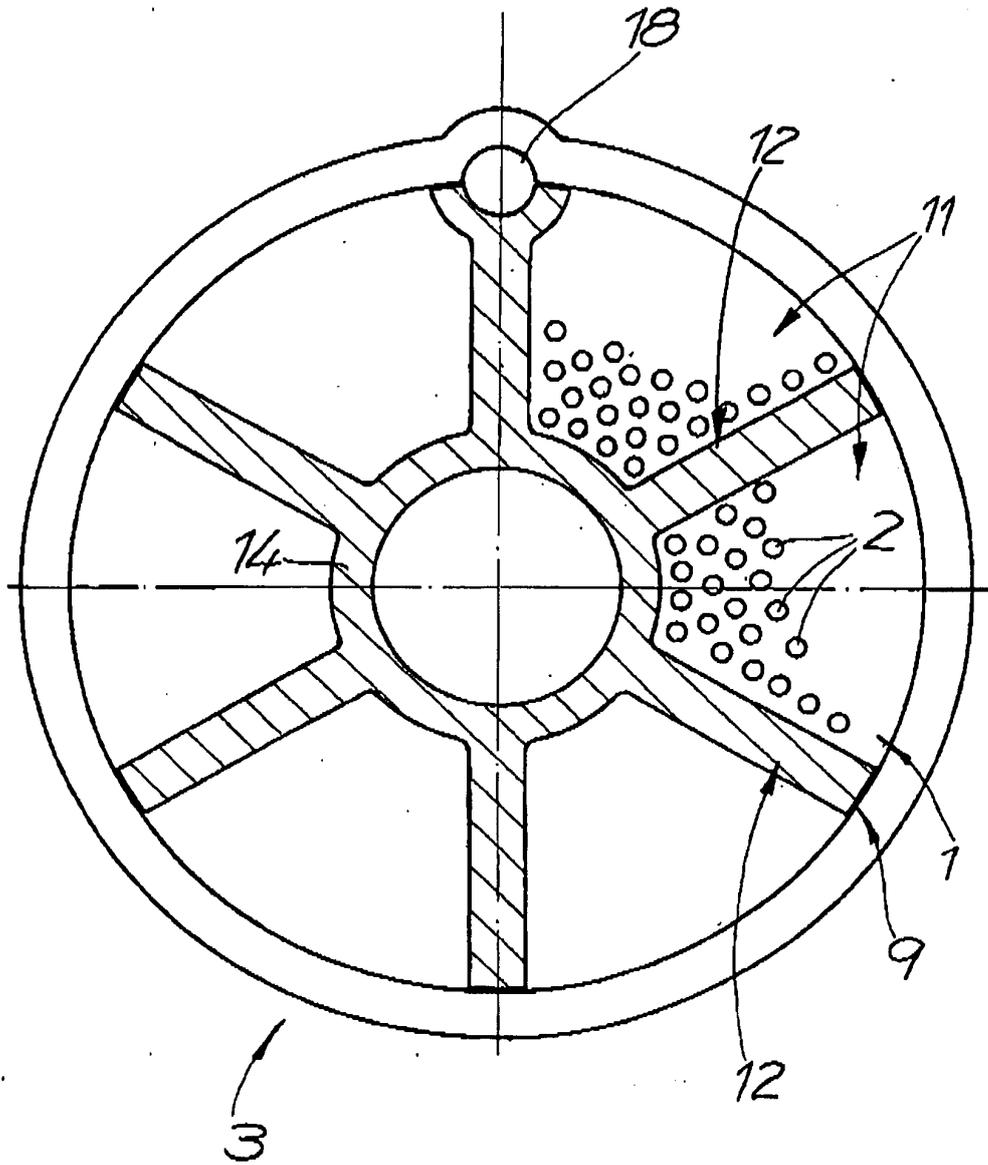
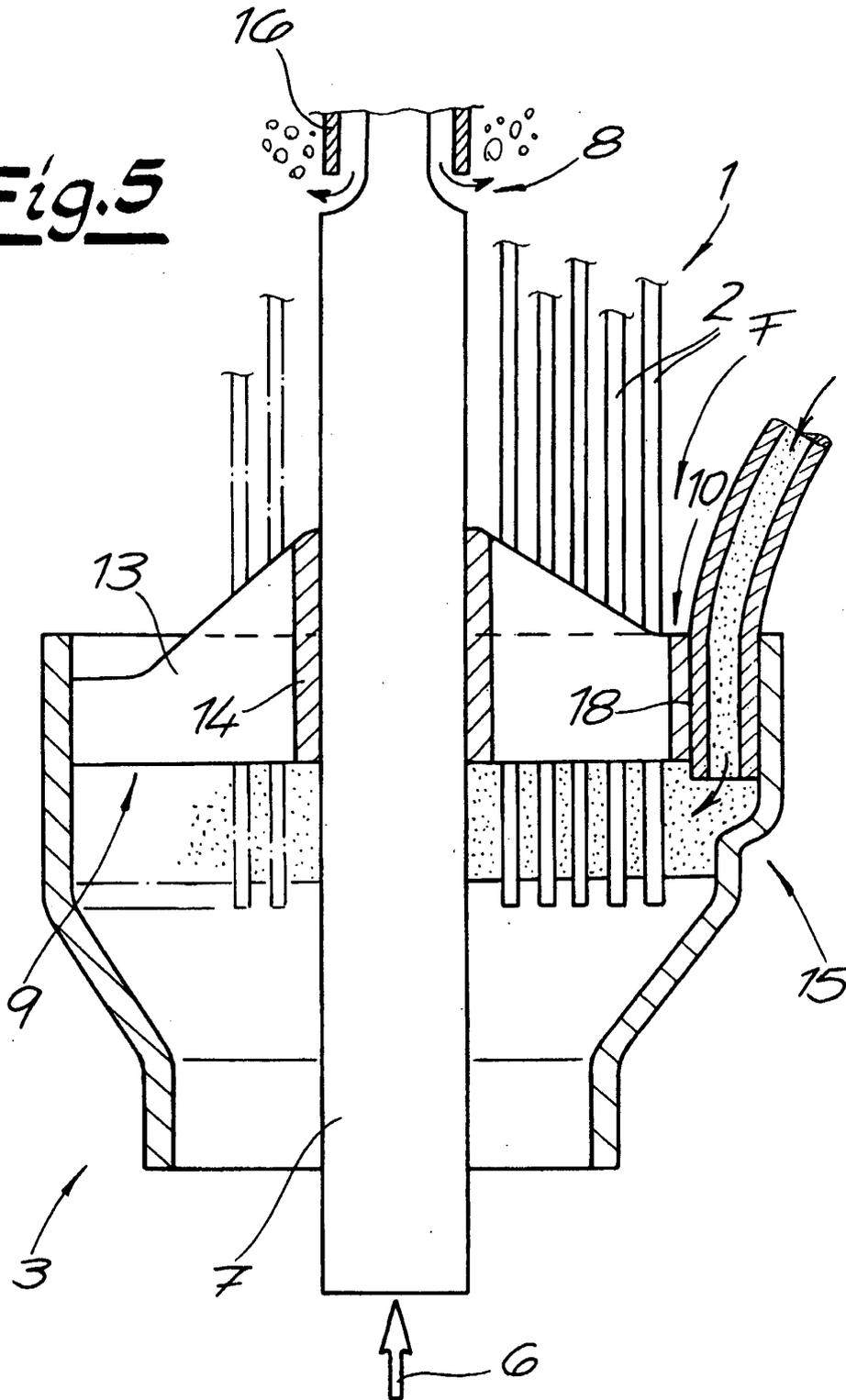
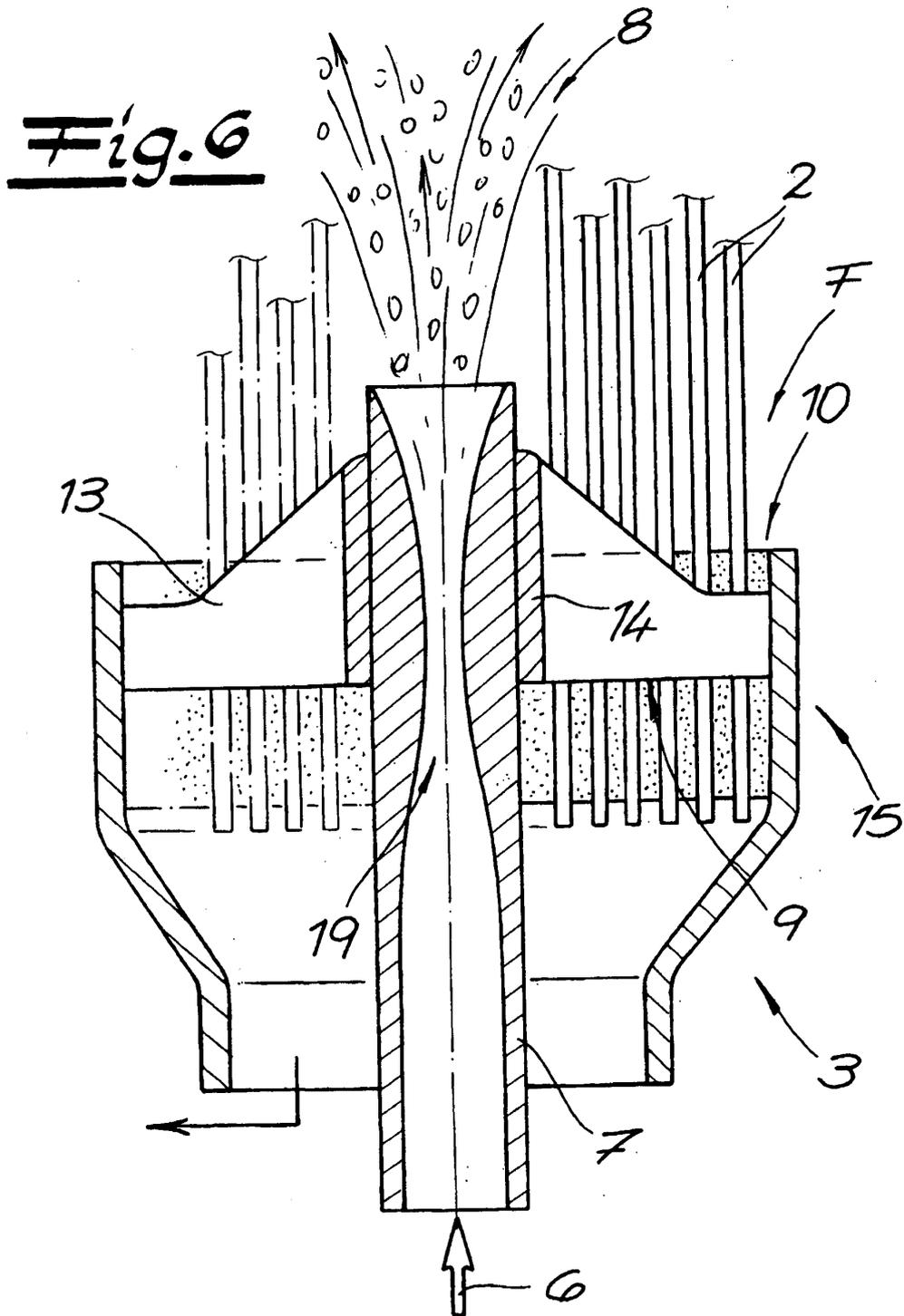


Fig.5





Estado de la técnica

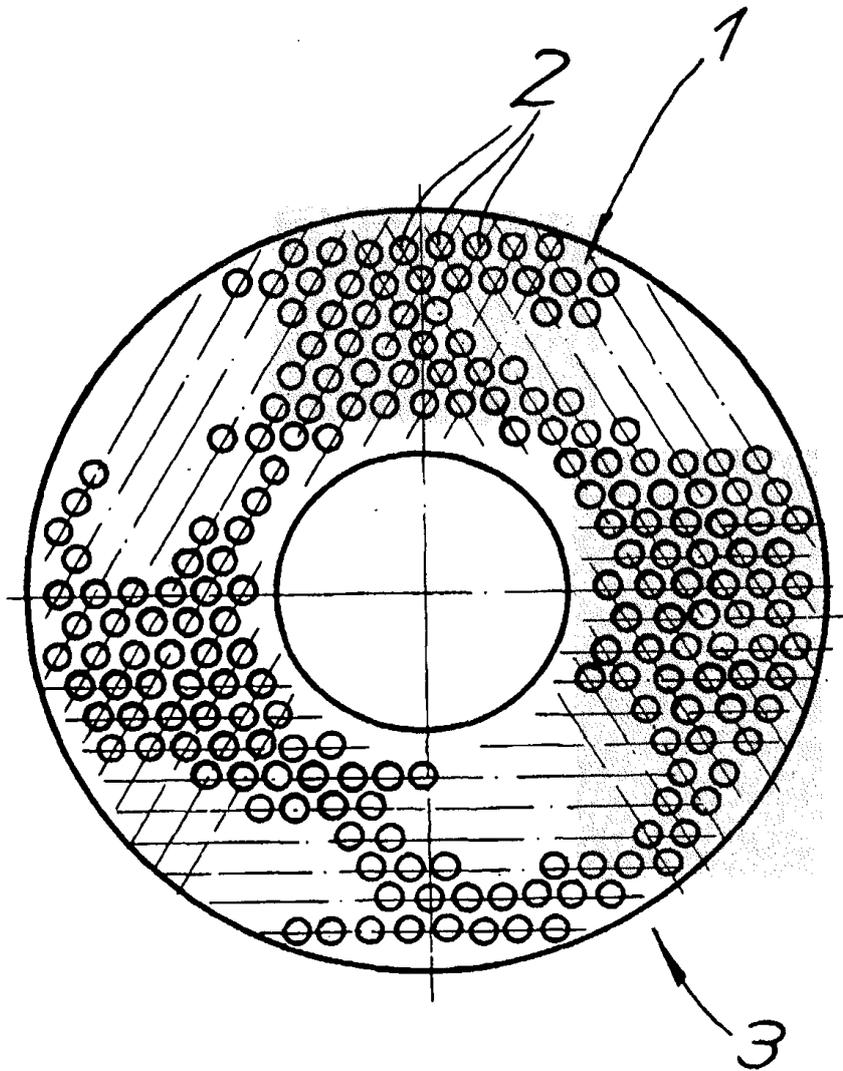


Fig. 7