

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 831**

51 Int. Cl.:

E03B 3/28 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2010 E 10765734 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2464793**

54 Título: **Dispositivo para la obtención de agua a partir del aire atmosférico**

30 Prioridad:

11.08.2009 DE 102009036933

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

25.09.2014

73 Titular/es:

**LOGOS-INNOVATIONEN GMBH (100.0%)
Rosenweg 23
88285 Bodnegg, DE**

72 Inventor/es:

**THIELOW, FRANK W. y
THIELOW, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 498 831 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 para la obtención de agua a partir del aire atmosférico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la obtención de agua a partir del aire atmosférico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En muchos sitios de la Tierra, sobre todo en regiones semiáridas o áridas, tales como, por ejemplo, en partes de Israel, Egipto, la zona del Sahel o en numerosos desiertos cálidos que están claramente alejados del mar, durante por lo menos todo el año no existen reservas de agua potable. Aparte del transporte de agua potable, allí sólo existe la posibilidad de extraerla del aire húmedo.

15 De múltiples maneras ya se conocen condensadores para la obtención de agua condensable a partir del aire atmosférico con un acumulador de frío refrigerable, en donde el aire atmosférico relativamente húmedo se refrigera por debajo del punto de rocío (véanse los documentos DE-PS-28 10 241, DD 285 142 A5).

20 Adicionalmente, también se conocen dispositivos que por medio de un material adsorbente o absorbente, respectivamente, tal como una sal, por ejemplo cloruro de sodio o algo similar, ligan el agua atmosférica en una fase de absorción. A este respecto, la sal o la correspondiente solución de salmuera normalmente se almacena en un depósito de líquido, en donde la superficie de agua o el lado superior de la sal o de la salmuera, respectivamente, si se observa en dirección vertical, se ha de considerar como superficie respectivamente adsorbente o absorbente de agua. En una fase de desorción, dicha solución de agua-sal o salmuera se deshumedece para la obtención de agua potable y la sal vuelve a estar disponible para la absorción (véanse, por ejemplo, los documentos PS 2 660 068, DE 198 U 50 557 A1).

25 Sin embargo, una desventaja en estos procedimientos y dispositivos, respectivamente, es el volumen constructivo relativamente grande y el rendimiento relativamente pequeño de agua potable por unidad de volumen de la salmuera.

30 Además, por los documentos DE 103 09 110 A1 o DE 10 2004 026 334 A1 ya se conocen dispositivos con soluciones de salmuera que presentan un rendimiento relativamente alto por unidad de volumen.

35 No obstante, entretanto se ha demostrado que el consumo de energía por cada litro de agua o agua potable obtenida todavía es demasiado elevado como para lograr una obtención rentable de agua a partir del aire atmosférico.

40 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en proponer un dispositivo para la obtención de agua a partir del aire atmosférico con un medio sorbente fluido, en particular una solución de salmuera con una sal higroscópica para la sorción de agua, que permita un mejor aprovechamiento de la energía, en particular para asegurar un modo de funcionamiento rentable.

45 Basado en un dispositivo del tipo inicialmente mencionado, dicho objetivo se logra a través de las características mencionadas en la reivindicación 1. A través de las medidas mencionadas en las reivindicaciones dependientes, son posibles otras formas de realización y desarrollos adicionales ventajosos de la presente invención.

50 De manera correspondiente, un dispositivo de acuerdo con la invención está caracterizado por que un lecho se encuentra formado en el elemento distribuidor como un dispositivo de dirección para dirigir el sorbente fluido, de tal manera que si se observa en dirección horizontal, el camino de sorción se extiende sustancialmente alrededor de un eje del elemento distribuidor que corresponde por lo menos a la mitad del arco de círculo, preferentemente corresponde a por lo menos una vez el arco de círculo entero. De manera ventajosa, el elemento distribuidor presenta por lo menos un lecho fluidizado del camino de sorción, que se extiende por lo menos alrededor de un eje del elemento guía de por lo menos 180°.

55 De manera sorprendente, en primeros ensayos se ha demostrado que con esta medida ventajosa sólo se requiere un consumo de energía particularmente reducido.

60 De acuerdo con la invención se logra que en comparación con el estado actual de la técnica, con la misma altura constructiva del dispositivo o del espacio de sorción, respectivamente, el camino de sorción se alargue significativamente, lo cual resulta en una correspondiente prolongación de la fase de sorción y por lo tanto en una optimización de la sorción o, respectivamente, en una saturación del sorbente incluso con pequeñas alturas de construcción. Los dispositivos de baja altura correspondientes a la presente invención se pueden fabricar y/o usar de una manera particularmente favorable desde el punto de vista económico, por lo que su realización es rentable.

65 Por consiguiente, la presente invención representa un distanciamiento con respecto a la invención precedente conforme al documento DE 10 2004 026 334. En este desarrollo previo, el solicitante partió de la suposición de que una dirección de flujo vertical del sorbente fluido o de la solución de salmuera, respectivamente, a lo largo de las

"cadenas de perlas" o del elemento guía, respectivamente, con los elementos distribuidores resulta en una buena sorción con un ahorro simultáneo de energía debido a que se aprovecha la fuerza de gravedad. De acuerdo con esto, el documento DE 10 2004 026 334 desvela barras guía o "cadenas de perlas" o elementos distribuidores, respectivamente, en donde estos últimos son sustancialmente redondos o se extienden en dirección vertical, para influenciar el flujo descendente a lo largo de las barras guía o las "cadenas de perlas".

De acuerdo con la presente invención, sin embargo, los elementos distribuidores son más "anchos" que "altos". Debido a esto, la velocidad de flujo del sorbente no se maximiza o eleva tal como en el estado actual de la técnica, sino que se mejora u optimiza el paso del aire de forma transversal al elemento guía, en particular de forma transversal a numerosos elementos guías dispuestos de forma mutuamente adyacente, con los elementos distribuidores o "perlas" ventajosamente configurados, que de acuerdo con la invención son más anchos que altos. Preferentemente, la anchura del elemento distribuidor es mayor por lo menos por un factor de tres, en particular aproximadamente por un factor de cinco o de seis hasta diez, que la altura del elemento distribuidor.

De acuerdo con la invención, en principio es posible realizar un elemento distribuidor o elementos distribuidores con una configuración aerodinámica particularmente ventajosa. Por ejemplo está prevista una sección transversal particularmente ventajosa desde el punto de vista aerodinámico, en particular una sección transversal con forma de gota, lenticular o de ala de los elementos distribuidores. De esta manera se pueden realizar eventualmente efectos aerodinámicos ventajosos adicionales.

De manera ventajosa está previsto un contorno exterior del elemento distribuidor fundamentalmente orientado en dirección horizontal, de tal manera que numerosos elementos distribuidores constituyen sustancialmente una disposición de cobertura de superficie. Esta medida mejora adicionalmente la corriente de paso del aire. Los elementos distribuidores dispuestos de forma mutuamente adyacentes forman superficies prácticamente continuas, es decir, superficies de flujo o algo similar a pisos o terrazas, a lo largo de los cuales el aire atmosférico puede fluir de una manera aerodinámicamente favorable.

En una variante ventajosa de la invención, una altura vertical del elemento distribuidor en una región marginal del elemento distribuidor es menor que en la región del elemento guía y/o en la región del centro del elemento distribuidor. También esta medida mejora la aerodinámica del dispositivo de acuerdo con la invención.

De acuerdo con la invención, de una manera ventajosa, incluso si se usan numerosos elementos guía que preferentemente están dispuestos de forma mutuamente adyacente, y/o numerosos elementos distribuidores que preferentemente están dispuestos de forma mutuamente superpuesta, se asegura un paso aerodinámicamente ventajoso de la corriente en el dispositivo conforme a la invención. A este respecto, contrariamente al estado de la técnica arriba mencionado, se generan pocos o ningún espacio muerto de la corriente de aire de paso detrás de los elementos guía o de los elementos distribuidores, respectivamente. En el estado de la técnica, los marcados espacios vacíos con aire prácticamente estancado tenían como consecuencia que la sorción en el correspondiente elemento distribuidor empeoraba o se paralizaba, respectivamente. Incluso el uso de un ventilador para mejorar la corriente de paso sólo lograba mantener activa la sorción de una manera parcial. De acuerdo con la presente invención no se requiere tal ventilador, de tal manera que se logra un considerable ahorro de energía debido a que en el dispositivo de acuerdo con la invención se prescinde de la generación artificial de una corriente de aire.

De manera ventajosa, el lecho fluidizado del camino de sorción en el lado superior del elemento distribuidor presenta un recorrido que es diferente al recorrido de un lecho fluidizado del camino de sorción en el lado inferior del elemento distribuidor. Con esto se puede lograr una adaptación del elemento distribuidor, en el sentido de que el sorbente fluido o la solución de salmuera, respectivamente, muestra un comportamiento de flujo diferente a lo largo de un lado superior de un cuerpo, comparado con el lado inferior de un cuerpo, es decir, "de cabeza". De manera correspondiente, el recorrido del camino de sorción o del lecho fluidizado, respectivamente, se puede optimizar en el lado superior, y de manera diferente el recorrido del camino de sorción o del lecho fluidizado, respectivamente, a lo largo del lado inferior se puede optimizar de manera separada o independiente de ello, respectivamente.

Ventajosamente, por lo menos el lecho fluidizado del camino de sorción en el lado superior del elemento distribuidor presenta un recorrido que prolonga el camino. De esta manera se aumenta o se alarga, respectivamente, la duración de la sorción y/o la superficie de sorción, lo cual representa una gran ventaja para la sorción.

A este respecto, también se realiza un efecto de combinación con el elemento distribuidor configurado de acuerdo con la invención. El elemento distribuidor comparativamente más ancho permite de una manera particularmente ventajosa realizar el recorrido de prolongación del camino o de prolongación del camino de sorción/lecho fluidizado en el lado superior, es decir, en el lado orientado hacia arriba en la dirección vertical.

Preferentemente, el lecho fluidizado del camino de sorción presenta en el lado inferior del elemento distribuidor un recorrido orientado sustancialmente en dirección radial. De esta manera se impide efectivamente un desprendimiento o una desviación del sorbente o de la solución de salmuera del elemento distribuidor.

En una variante ventajosa de la invención, por lo menos la longitud del camino de sorción y/o del lecho fluidizado en

5 el lado superior del elemento distribuidor es mayor por lo menos por un factor de diez que la altura de sorción orientada verticalmente del camino de sorción en el lado superior del elemento distribuidor. Ensayos iniciales han demostrado que inclinaciones tan reducidas como estas del lecho fluidizado o del camino de sorción, respectivamente, en comparación con la dirección de flujo generalmente vertical conforme al estado de la técnica, producen un mejoramiento del proceso de sorción.

10 Preferentemente, por lo menos la longitud del camino de sorción y/o del lecho fluidizado en el lado superior del elemento distribuidor es mayor por lo menos aproximadamente por un factor de veinte, cincuenta, en particular cien, que la altura de sorción orientada en dirección vertical del camino de sorción en el lado superior del elemento distribuidor. Por ejemplo, el lecho fluidizado en el lado superior del elemento distribuidor tiene una altura aproximada de entre 0,5 a 1 cm y la longitud del lecho fluidizado es de aproximadamente 40 a 100 cm, en particular aproximadamente 50 cm.

15 En una forma de realización ventajosa de la invención, el lecho fluidizado o el dispositivo de dirección como lecho fluidizado plano del elemento distribuidor está configurado con un borde orientado sustancialmente en la dirección vertical. Este borde asegura una conducción o dirección ventajosa del sorbente, tanto en el lado superior como también en el lado inferior del elemento distribuidor.

20 De manera ventajosa, el elemento de guía comprende por lo menos numerosos elementos distribuidores para aumentar la superficie de sorción. También esta medida mejora la sorción, resultando en un funcionamiento económicamente favorable.

25 En un desarrollo adicional particular de la presente invención, el elemento distribuidor presenta por lo menos el dispositivo de dirección, de tal manera que si se observa en la dirección horizontal, sustancialmente el camino de sorción se extiende alrededor de un eje del elemento distribuidor que corresponde a por lo menos la mitad del arco de círculo, preferentemente por lo menos una vez el arco de círculo.

30 En general, en el sentido de la invención, la extensión a lo largo de la mitad del arco de círculo o del arco de círculo entero se entiende como una extensión del lecho fluidizado o del dispositivo de dirección, respectivamente, que se extiende principalmente por un ángulo de aproximadamente por lo menos 180° o 360°, respectivamente. Esto puede ocurrir de manera simple, es decir, una sola vez, o también de manera múltiple. Esto último significa que el dispositivo de dirección también puede estar configurado, por ejemplo, en forma de zigzag y/o en forma de serpentina o en forma ondulada, respectivamente, preferentemente alrededor del eje del elemento de guía o de dirección.

35 De manera ventajosa, el lecho fluidizado o el dispositivo de dirección en el elemento distribuidor está configurado de tal manera que visto en la dirección horizontal el camino de sorción se extiende alrededor del eje del elemento guía y/o del elemento distribuidor por un múltiplo del arco de círculo y/o un múltiplo de 360°. En particular, el lecho fluidizado o el dispositivo de dirección fundamentalmente presenta la forma de una línea helicoidal. De esta manera se puede realizar un camino de sorción del medio sorbente que se extiende por ejemplo dos veces o tres veces o más veces alrededor del eje del elemento de guía y/o del elemento distribuidor.

40 De manera correspondientemente significativa se alarga el camino de sorción en el elemento distribuidor comparado con el simple flujo descendente más o menos recto de acuerdo con el estado de la técnica. Comparado con alturas constructivas idénticas correspondientes al estado de la técnica del dispositivo o, respectivamente, longitudes del elemento guía y/o del elemento distribuidor, a través de la presente invención se logra una enorme prolongación del camino del sorbente y por lo tanto una prolongación fundamental de la fase o duración de la sorción, respectivamente. De esta manera, el medio sorbente o la solución de salmuera, respectivamente, puede saturarse en gran medida con agua de la atmósfera, en particular con alturas constructivas o dimensiones realistas del dispositivo conforme a la invención.

45 Preferentemente, el lecho fluidizado o del dispositivo de dirección, respectivamente, básicamente está configurado como una depresión y/o una ranura y/o un canal del elemento distribuidor. Esto permite una dirección o conducción ventajosa del sorbente preferentemente líquido en el elemento guía y/o el elemento distribuidor. Dado el caso, la depresión o algo equivalente se produce ya durante el proceso de fabricación del elemento guía y/o del elemento distribuidor y/o de manera posterior a través de procedimientos abrasivos o con producción de virutas.

50 En una variante ventajosa de la invención, el elemento guía básicamente está orientado en dirección vertical, y en él se encuentran dispuestos el/los numeroso(s) elemento(s) distribuidor(es). Esto se puede fabricar de forma ventajosa y a este respecto se puede usar en particular la fuerza de gravedad de una manera efectiva como medio de propulsión del sorbente fluido o del líquido de salmuera. Esto ahorra energía y resulta en un funcionamiento rentable.

55 En general, a través de la presente invención es posible prescindir de un trasvasado múltiple por bomba, es decir, una elevación repetida o múltiple por bomba del medio sorbente o de la salmuera líquida, respectivamente. Esto se logra, entre otras cosas, debido al largo tiempo de permanencia del sorbente en el elemento guía y de los elementos distribuidores, respectivamente. En consecuencia se ahorra una considerable cantidad de energía para el bombeo

del sorbente.

5 Ventajosamente, el elemento guía y/o el elemento distribuidor presenta una superficie de contacto sustancialmente formada por vidrio para el sorbente fluido, es decir que está hecha principalmente de vidrio. El vidrio es inalterable por comestibles, lo cual representa una ventaja para el posible uso del agua obtenida como agua potable. Además, el vidrio se puede limpiar fácilmente y se contamina relativamente poco, ya que la adherencia al vidrio es reducida. También esto constituye una ventaja particular para el uso en aplicaciones de agua potable.

10 Preferentemente, por lo menos la superficie de contacto del vidrio está configurada como superficie áspera. Esto mejora de forma significativa la adherencia y la conducción del sorbente o de la solución de salmuera en el elemento guía y/o el elemento distribuidor. De esta manera, el vidrio adquiere propiedades hidrófilas. Esto optimiza el proceso de desorción y además se disminuye o previene la deriva del sorbente en caso de fuerte viento o tormenta.

15 En un perfeccionamiento particular de la invención, por lo menos la superficie de contacto del vidrio está configurada como superficie tratada con un medio de granallado, en particular con partículas sólidas como arena, perlas de vidrio y otros similares. En primeros ensayos se ha demostrado que esto resulta en una particular conducción o dirección del sorbente, en particular dentro de un canal correspondiente o algo similar. Con esto se logra una conducción definida del sorbente a lo largo del elemento guía entero y/o del elemento distribuidor. Esto tiene una importancia decisiva para la estabilidad del proceso de sorción, con la finalidad de no obtener caminos de sorción indeseables o no definidos en el espacio de sorción.

Sobre todo de manera alternativa al granallado, por lo menos la superficie de contacto del vidrio puede estar configurada como superficie corroída o como superficie amolada.

25 De manera ventajosa el elemento guía presenta por lo menos una unidad de capilares que comprende capilares para el suministro dosificado del sorbente fluido al camino de sorción. Los capilares pueden sustituir un elemento de cierre o un mecanismo de cierre separado, o algo similar, resultando así en un considerable ahorro de costes.

30 Preferentemente, se provee por lo menos una unidad dosificadora con por lo menos una abertura de dosificación para el suministro dosificado del sorbente al elemento guía. Esto permite una adición definida del sorbente, lo cual tiene un efecto ventajoso en lo relacionado con la sorción.

Preferentemente, los capilares comprenden por lo menos la abertura de dosificación de la unidad dosificadora.

35 Ventajosamente, se provee por lo menos una unidad generadora de presión para la aplicación de presión al sorbente fluido dispuesto en un depósito de sorbente. La adición o el suministro dosificado del sorbente se puede controlar o dirigir de esta manera modificando la presión. El tubo capilar mantiene el sorbente, por ejemplo, en una condición libre de presión en un depósito de sorbente o un tanque de líquido o algo similar. La aplicación de una presión o el aumento de la presión, respectivamente, empuja o dosifica el sorbente hacia el o los elementos guía y/o elementos distribuidores.

40 El cambio de la presión puede ocurrir aumentando o disminuyendo por impulsos y/o de forma paulatina o continua, respectivamente. De manera correspondiente se controla el proceso de desorción y la cantidad de sorbente en la fase de sorción, por ejemplo, dependiendo de la humedad relativa del aire, la velocidad del aire, la temperatura, etc.

45 En una variante ventajosa de la presente invención, la longitud del tubo capilar vista en la dirección de flujo del sorbente es mayor por un múltiplo de un diámetro de la sección transversal interior del tubo capilar. El efecto o fuerza capilar se mejora o se incrementa a medida que aumenta la longitud del tubo capilar. De manera correspondiente, un tubo capilar particularmente largo puede cerrar la abertura de dosificación de una manera mejor y más segura, mientras más largo sea el mismo en relación a la sección transversal o el diámetro del tubo capilar. Por ejemplo, resultan ventajosos los diámetros de aproximadamente 1 a 10 mm, en particular de 2 a 4 mm. Las longitudes del tubo capilar se pueden situar en el orden de centímetros.

50 En general resulta ventajosa una fase de sorción de media hora o de una hora entera. Es decir que un sorbente o una gota de salmuera requiere ese tiempo para fluir a lo largo del elemento guía o del camino de sorción serpenteante.

55 Un ejemplo de una forma de realización de la invención se representa en los dibujos y se explicará más detalladamente a continuación con referencia a las figuras.

60 En los dibujos:

65 La figura 1 es una representación esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención con elementos guía en forma de collar de perlas;

la figura 2 es una representación seccional esquemática en perspectiva de los elementos guía de acuerdo con

- la figura 3 la figura 1 ;
es una representación esquemática en perspectiva de un primer elemento distribuidor de acuerdo con la figura 2;
- 5 la figura 4 es una representación seccional esquemática de una sección amplificada de acuerdo con la figura 1 ;
- la figura 5 es una vista superior esquemática sobre varios elementos guía o primeros elementos distribuidores, respectivamente;
- 10 la figura 6 es una representación seccional esquemática de una unidad capilar;
- la figura 7 es una vista esquemática en perspectiva de la unidad capilar;
- 15 la figura 8 es una representación esquemática de un segundo elemento distribuidor de acuerdo con la invención en diferentes vistas;
- la figura 9 es una vista superior esquemática y una vista lateral del segundo elemento distribuidor de acuerdo con la figura 8;
- 20 la figura 10 es una representación seccional vertical esquemática a través de un dispositivo de acuerdo con la invención con turbina de camisa, veleta y parasoles; y
- la figura 11 es una representación seccional horizontal esquemática a través de un dispositivo de acuerdo con la invención con una turbina de camisa.

25 En la figura 1 se muestra esquemáticamente un dispositivo de acuerdo con la invención como módulo con seis elementos guía representados 1 con numerosos primeros distribuidores 3 y un depósito de salmuera 2 dispuesto en la parte de arriba, así como desagüe 4.

30 En el depósito de salmuera se encuentra almacenado un líquido de salmuera que corre a lo largo de los elementos guía 1 hacia abajo y finalmente, enriquecido o diluido con agua de la atmósfera, fluye hacia el desagüe 4.

35 A lo largo de los elementos guía 1 se encuentran dispuestos numerosos distribuidores 3, sobre los cuales fluye el sorbente. Es decir que el camino de sorción conduce también sobre los distribuidores 3. La ampliación de acuerdo con las figuras 2 a 5 ilustra la disposición y configuración de los distribuidores 3 en el elemento guía 1. Allí se puede observar que los distribuidores tres numéricos comprenden un canal 5 o, respectivamente, un lecho fluidizado 5 con bordes laterales erguidos 28, estando configurado como línea serpenteante y que circunda aproximadamente tres veces un eje 6 del distribuidor 3 o del elemento guía 1, respectivamente. Es decir que el canal 5, en el sentido de la presente invención, se extiende en un triple arco de círculo alrededor del eje 6.

40 Una alimentación 7 del canal 5 se produce en el elemento guía 1 por una parte desde el depósito de salmuera 2 o a través de un tubo capilar 9, respectivamente. Por otra parte, desde un distribuidor 3 adyacente o lateralmente desplazado, dispuesto en la parte de arriba, o a través del elemento guía 1, respectivamente

45 Una salida 10 del distribuidor 3 o del canal 5 transfiere el sorbente a un distribuidor 3 subsiguiente o a un elemento guía 1 adyacente o al desagüe 4. El sorbente o la solución de salmuera fluye en el canal 5 con una pendiente muy reducida de preferentemente aprox. 1 a 2° y, por ejemplo, sólo tiene un espesor de aprox. 0,3 a 0,4 mm. De esta manera se logra una relación comparativamente buena del volumen con respecto a la superficie de sorción y una buena velocidad de flujo.

50 Los distribuidores 3 pueden presentar diámetros de, por ejemplo, 5, 10, 30 o 50 cm, en donde con los últimos diámetros el canal preferentemente cubre un número significativamente mayor de arcos de círculo.

55 Adicionalmente, los distribuidores 3 preferentemente están configurados de forma hexagonal, de tal manera que en la vista superior de acuerdo con la figura 5 constituyen una superficie o estratificación cerrada. Esto mejora la aerodinámica del sistema en relación al aire que pasa a través del mismo. Los distribuidores 3 también pueden presentar un lado inferior plano.

60 La dosificación se realiza preferentemente a través del tubo capilar 9 que forma una unidad capilar 11 en combinación con el elemento guía 1. Debido a esto es posible en prescindir de un cierre mecánico, lo cual ahorra costes y tecnología de regulación. La dosificación se realiza, por ejemplo, a través de un cambio de presión del sorbente en el depósito 2. A este respecto, la dosificación de goteo representa una ventaja particular.

65 Los distribuidores 3 preferentemente están hechos de vidrio. El vidrio puede ser fabricado por fundición, prensado o algo similar. Además es posible usar vidrio reciclado, lo que reduce adicionalmente los costes. Asimismo, el vidrio es inalterable por comestibles, muy estable y se le puede dar aspereza mediante un granallado con el chorro de arena

o algo similar. Preferentemente, el canal 5 es áspero y el resto del distribuidor 3 no lo es, lo que tiene un efecto favorable desde el punto de vista técnico del flujo.

5 La disposición de numerosos distribuidores 3 de forma superpuesta y mutuamente adyacentes mejora el rendimiento por volumen o por módulo, respectivamente. También se pueden acoplar varios módulos entre sí. Las medidas de un módulo de acuerdo con la invención pueden realizarse, por ejemplo, con una altura de aproximadamente 2,5 m y un diámetro de aproximadamente 2,5 m. A este respecto se puede prescindir de un múltiple trasvasado por bombeo de la salmuera, de tal manera que se obtienen considerables ahorros de energía comparado con el estado actual de la técnica. Es decir que la solución de salmuera fluye hacia abajo desde el depósito 2 a lo largo de los elementos 10 guía 1 o el distribuidor 3, respectivamente, y en la parte inferior se somete de una manera no representada con mayor detalle a una separación, en particular una destilación y/o mediante una centrifugación o algo similar, para separar el agua o agua potable obtenida de la sal, por ejemplo.

15 De manera correspondiente al primer ejemplo de realización previamente representado, también puede proveerse un segundo distribuidor 3 de acuerdo con las figuras 8 y 9. El mismo también presenta un canal 5 o un lecho fluidizado plano 5, respectivamente, con un borde ventajoso, que serpentea aproximadamente tres veces alrededor del eje 6. Preferentemente, el distribuidor 3 está hecho enteramente de vidrio, y de manera ventajosa del canal 5 o el lecho fluidizado 5, respectivamente, incluyendo sus bordes 28, se han hecho ásperos, por ejemplo por granallado.

20 La inclinación del lecho fluidizado plano, en la sección transversal de acuerdo con la figura 8 c) (casi) horizontal y uniforme, en particular es tan pequeña que la solución de salmuera apenas puede fluir. Por ejemplo, la pendiente o la relación de la altura del lecho fluidizado en un lado superior 15 del distribuidor 3 con respecto a la longitud del camino de sorción en el lado superior 15 del distribuidor 3 se ubica entre 0,5 % y 5 %, preferentemente aproximadamente 7,5/500, es decir aproximadamente 1,5 %. De esta manera se obtiene una velocidad de flujo 25 extremadamente pequeña del sorbente o de la solución de salmuera a lo largo del camino de sorción o del lecho fluidizado 5, de tal manera que se realiza un largo tiempo de permanencia sobre el distribuidor 3. Esto mejora la sorción, de manera que se puede prescindir de un trasvasado por bombeo. Es decir que la solución de salmuera no tiene que fluir dos veces a lo largo del elemento guía 2 antes de que se separe el agua. Por ejemplo, una barra guía 1 tiene una altura de aproximadamente 2 m y con los ventajosos distribuidores 3 presenta un camino de sorción de 30 aproximadamente 12 m.

En el centro del distribuidor 3 se provee una escotadura, a través de la cual se inserta una barra guía 1, por ejemplo con un diámetro de pocos milímetros, en particular 3 mm, de tal manera que los distribuidores 3 se sostienen de un modo seguro.

35 El distribuidor de acuerdo con las figuras 8 [las figuras 8 a), 8 b), 8 c) no están representadas a escala] y 9 presenta, por ejemplo, un diámetro de aproximadamente 10 a 15 cm, preferentemente 12 cm, y en la vista superior o en el corte horizontal tiene una forma sustancialmente hexagonal, de tal manera que el acoplamiento de varios distribuidores sobre un plano horizontal común produce una superficie o un plano prácticamente cerrado. Esto se 40 puede ver, entre otras cosas, en la figura 10. A este respecto, como ejemplo se usan varias barras guía 1 con numerosos distribuidores 3 dispuestos de forma verticalmente superpuesta, de tal manera que los distribuidores forman un plano o una capa 17 prácticamente cerrada dentro del dispositivo de acuerdo con la invención. Debido a esto, el viento o aire 18 puede fluir de un modo aerodinámicamente favorable a lo largo de la capa 17 o los distribuidores 3, respectivamente. Esto previene sustancialmente la formación de espacios muertos o puntos 45 sustraídos a la corriente de viento detrás de los distribuidores 3, lo que tiene un efecto muy ventajoso sobre la sorción. También son posibles secciones transversales triangulares, rectangulares u octagonales de los distribuidores 3, para realizar un plano o capa 17 cerrado en su mayor parte.

50 La "transferencia" del sorbente o de la solución de salmuera desde un plano/capa 17 superior hacia la capa o plano 17 inmediatamente inferior no se realiza como en el primer ejemplo de realización mediante un cambio de los elementos guía 1, sino que se realiza sobre un borde 19 desde el lado superior 15 hacia un lado inferior 16 del distribuidor 3. El lecho fluidizado 5 o el canal 5, respectivamente, en el lado inferior 16 del distribuidor 3 tiene una orientación sustancialmente radial y más bien tiene una función de recolección del sorbente, para transferir el mismo a la barra guía 1 o al elemento distribuidor 3 dispuestos debajo. También este canal 5 se ha hecho ventajosamente 55 áspero. Adicionalmente, el canal 5 en el borde exterior 28 presenta un diámetro relativamente grande en la sección transversal [véase la figura 8 c)], para prevenir de manera eficaz un escurrimiento o derivación del sorbente.

60 Un talón 20 en el lado inferior 16 del distribuidor 3 asegura un flujo ventajoso del sorbente de regreso hacia la barra guía 1 y a lo largo de la misma hacia el siguiente distribuidor 3 dispuestos debajo. El talón 20 corresponde funcionalmente de manera aproximada al desagüe 10 del primer distribuidor 3 de acuerdo con las figuras 1 a 6, es decir que de esta manera se produce la transferencia del sorbente desde un distribuidor 3 al siguiente elemento, es decir la barra guía 1 o el distribuidor 3 subyacente.

65 En general se hace evidente que el lado superior 15 y el lado inferior 16 de los (primeros o segundos) distribuidores 3 están configurados de manera diferente, en particular en lo que se refiere a función, topografía, recorrido del flujo o lecho fluidizado 5, etc.

Adicionalmente se provee un alma guía 21 que asegura una transferencia ventajosa del sorbente o de la solución de salmuera desde el lado superior 15 hacia el lado inferior 16 del distribuidor 3.

5 En principio se hace evidente que los distribuidores 3 de acuerdo con las figuras 8 y 9 en la sección transversal vertical presentan ventajosamente una forma aerodinámica, por ejemplo, una forma de disco, una forma de lente o algo similar, en donde en la región marginal el distribuidor es más "delgados" que en el centro o en el medio, respectivamente. Esto por una parte es ventajoso desde el punto de vista aerodinámico y por otra parte se realiza con esto una inclinación del lecho fluidizado, tanto en el lado superior 15 como también en el lado inferior 16, de tal manera que la fuerza de gravedad "impulsa" el sorbente o la solución de salmuera, es decir, hace que fluye a (lentamente). Debido a esto se puede prescindir del uso de energía artificial.

10 Según se ilustra en las figuras, una anchura 27 de los distribuidores 3 es mayor que una altura 26 de los distribuidores 3 [por ejemplo, la figura 8 c)]. Por ejemplo, la relación se sitúa entre tres hasta 10 veces la anchura con respecto a la altura, en particular la relación es de aproximadamente 5 a 1, o aproximadamente 2 cm de altura por aproximadamente 11 cm de anchura 27.

15 El dispositivo de acuerdo con las figuras 10 y 11 presenta de manera ventajosa una unidad generadora de vacío, preferentemente una tobera de camisa 22, con la que se puede generar una determinada presión negativa en la región de los distribuidores 3 y de las barras guía 1, respectivamente. Mediante la ventajosa ampliación de dos a las 23 (en la dirección de flujo del aire 18 detrás de los distribuidores 3 y de las barras guía 1, respectivamente), en el interior o en la región de los distribuidores 3 se genera una presión negativa que succiona el aire 18 de manera ventajosa hacia los distribuidores 3 o hacia el sorbente, respectivamente. Esto mejora la sorción de acuerdo con la invención, entre otras cosas debido a que se reduce o se previene de manera eficaz una acumulación de presión delante de los distribuidores 3, tal como aún ocurre en el estado actual de la técnica. Asimismo, de esta manera se reducen o eliminan los espacios muertos o puntos no tocados por el viento detrás de los distribuidores 3.

20 Una veleta 24 ventajosa en combinación con una capacidad de giro o, respectivamente, un eje de giro de la tobera de camisa 22 o el ala 23, respectivamente, permite la orientación automática del dispositivo de acuerdo con la invención en relación a la dirección del viento 18. De esta manera se asegura la alineación automática de la instalación, es decir la exposición automática de los elementos guía 1 y los distribuidores 3 o del camino de sorción 5, respectivamente, sin el uso de energía artificial. Esto tiene como resultado que el dispositivo de acuerdo con la invención pueda funcionar de manera independiente de la dirección del viento, en particular sin necesidad de usar energía externa para girar el dispositivo o las barras guía 1, respectivamente. Por lo tanto, las barras guía 1 con los distribuidores 3 preferentemente están dispuestas de manera predominantemente simétrica alrededor del eje de giro de una instalación conductora de viento o de la tobera de camisa 22, respectivamente, según se ilustra en la vista superior seccional de la figura 11. Debido a la forma hexagonal de la sección transversal de los distintos distribuidores 3, también se obtiene una forma de sección transversal hexagonal del respectivo plano o capa 17, cuyo centro o punto medio ventajosamente es al mismo tiempo el eje de giro.

25 Adicionalmente se proveen parasoles 25 o sombrillas 25, respectivamente, que protegen contra la luz solar incidente y previenen que el camino de sorción o los distribuidores 3, respectivamente, se expongan a una radiación solar intensa. De esta manera se previene o minimiza ventajosamente la evaporación del sorbente o de la solución de salmuera, respectivamente.

30 Además, los parasoles 25 ya dirigen en cierta medida el aire entrante 18 ventajosamente sobre los planos o capas 17 de los distribuidores 3. También esto mejora adicionalmente la sorción. Dado el caso, también se pueden disponer parasoles correspondientes de una manera no representada detrás de los distribuidores 3 o las barras guía 1 (referido a la dirección del viento), para reducir o impedir la incidencia de la radiación solar también de ese lado y/o para influenciar o dirigir de forma ventajosa la "emisión" del aire (seco) 18.

35 En general, los dispositivos que en su forma de realización corresponden sustancialmente al ejemplo de realización representado en las figuras 10 y 11 pueden ser combinados o acoplados horizontalmente y/o verticalmente en forma de módulos.

40 Una ventaja fundamental es que un dispositivo de acuerdo con la invención pueda funcionar de forma tan autónoma como sea posible, tanto en lo referente al abastecimiento de energía como también en lo referente a la obtención de agua/agua potable a partir del aire atmosférico. Es decir que la energía debería provenir dentro de lo posible de fuentes renovables como el viento, el sol, la biomasa, etc., y la producción de agua debería llevarse a cabo dentro de lo posible de una manera libre de fallos, con pocos requerimientos de mantenimiento y de forma prácticamente automática. Esto se puede realizar a través de un dispositivo de acuerdo con la invención de una manera que hasta ahora no se había conocido. Por lo tanto, es factible su uso incluso en regiones áridas y distantes de la Tierra, por ejemplo para dar cumplimiento al derecho fundamental de disponer de agua limpia que ha sido aprobado recientemente por las Naciones Unidas.

45

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la obtención de agua a partir del aire atmosférico (18) con un sorbente fluido para la sorción de agua, en particular una solución de salmuera con una sal higroscópica, estando la sorción está prevista por lo menos a lo largo de un camino de sorción (1, 5), estando el sorbente fluido dispuesto por lo menos a lo largo del camino de sorción (1, 5) sustancialmente en un elemento guía (1) para guiar el sorbente, presentando el elemento guía (1) por lo menos dos elementos distribuidores (3) dispuestos al menos parcialmente de forma verticalmente superpuesta para aumentar la superficie de sorción o el camino de sorción (5), siendo una anchura (27) del elemento distribuidor (3) formada como proyección sobre un plano horizontal mayor que una altura (26) del elemento distribuidor (3) formada como proyección sobre un plano vertical, **caracterizado por que** un lecho fluidizado en el elemento distribuidor (3) está configurado como un dispositivo de dirección para dirigir el sorbente fluido, de tal manera que visto en la dirección horizontal el camino de sorción se extiende sustancialmente alrededor de un eje del elemento distribuidor de por lo menos medio arco de círculo.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la anchura (27) del elemento distribuidor (3) es mayor por lo menos por el factor tres que la altura (26) del elemento distribuidor (3).
3. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se proporciona un contorno exterior del elemento distribuidor (3) orientado de forma sustancialmente horizontal, de tal manera que numerosos elementos distribuidores (3) conforman una disposición (17) que sustancialmente cubre toda la superficie.
4. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una altura (26) orientada verticalmente del elemento distribuidor (3) en una región marginal del elemento distribuidor (3) es menor que en la región del elemento guía (1) y/o en la región del centro (6) del elemento distribuidor (3).
5. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un lecho fluidizado (5) del camino de sorción (1, 5) en el lado superior (15) del elemento distribuidor (3) presenta un recorrido que es diferente al recorrido de un lecho fluidizado (5) del camino de sorción en un lado inferior (16) del elemento distribuidor (3).
6. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** por lo menos el lecho fluidizado (5) del camino de sorción en el lado superior (15) del elemento distribuidor (3) presenta un recorrido que alarga el camino.
7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el lecho fluidizado (5) del camino de sorción en el lado inferior (16) del elemento distribuidor (3) presenta un recorrido sustancialmente orientado en dirección radial.
8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** por lo menos la longitud del camino de sorción (5) y/o del lecho fluidizado (5) en el lado superior (15) del elemento distribuidor (3) es mayor por lo menos por el factor diez que la altura de sorción verticalmente orientada del camino de sorción (5) en el lado superior (15) del elemento distribuidor (3).
9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** por lo menos la longitud del camino de sorción (5) y/o del lecho fluidizado (5) en el lado superior (15) del elemento distribuidor (3) es mayor por lo menos por el factor cincuenta que la altura de sorción verticalmente orientada del camino de sorción (5) en el lado superior (15) del elemento distribuidor (3).
10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** por lo menos un lecho fluidizado (5) del camino de sorción (1, 5) se extiende alrededor de un eje (6) del elemento guía (1) en por lo menos 180°.
11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el lecho fluidizado (5) está formado como lecho fluidizado plano (5) del elemento distribuidor (3) con un borde (28) sustancialmente orientado en dirección vertical.
12. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento guía (1) y/o el elemento distribuidor (3) presentan por lo menos una superficie de contacto hecha sustancialmente de vidrio para el sorbente fluido, en donde por lo menos la superficie de contacto del vidrio está conformada como superficie áspera.
13. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento guía (1) presenta una unidad capilar (11) que comprende por lo menos un tubo capilar (9) para el suministro dosificado del sorbente fluido al camino de sorción (1, 5).

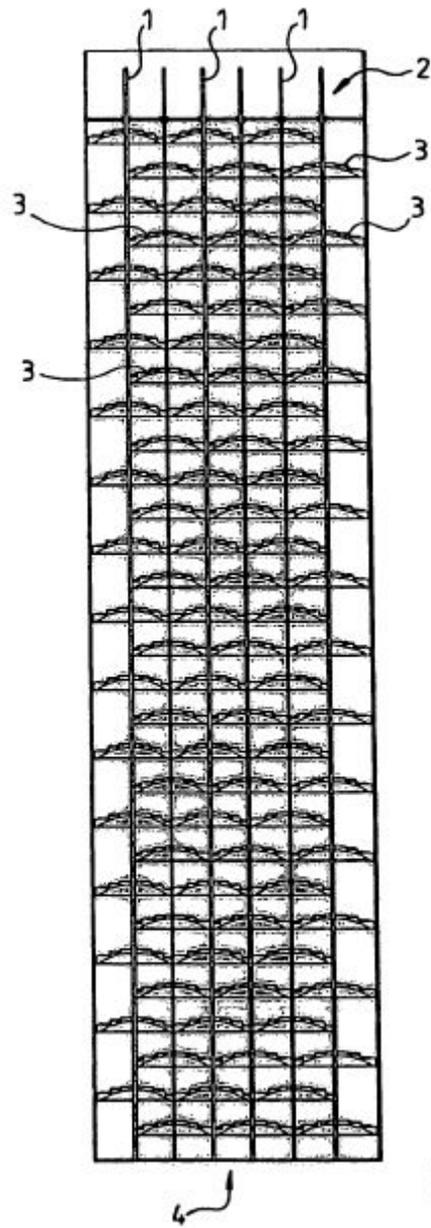


Fig. 1

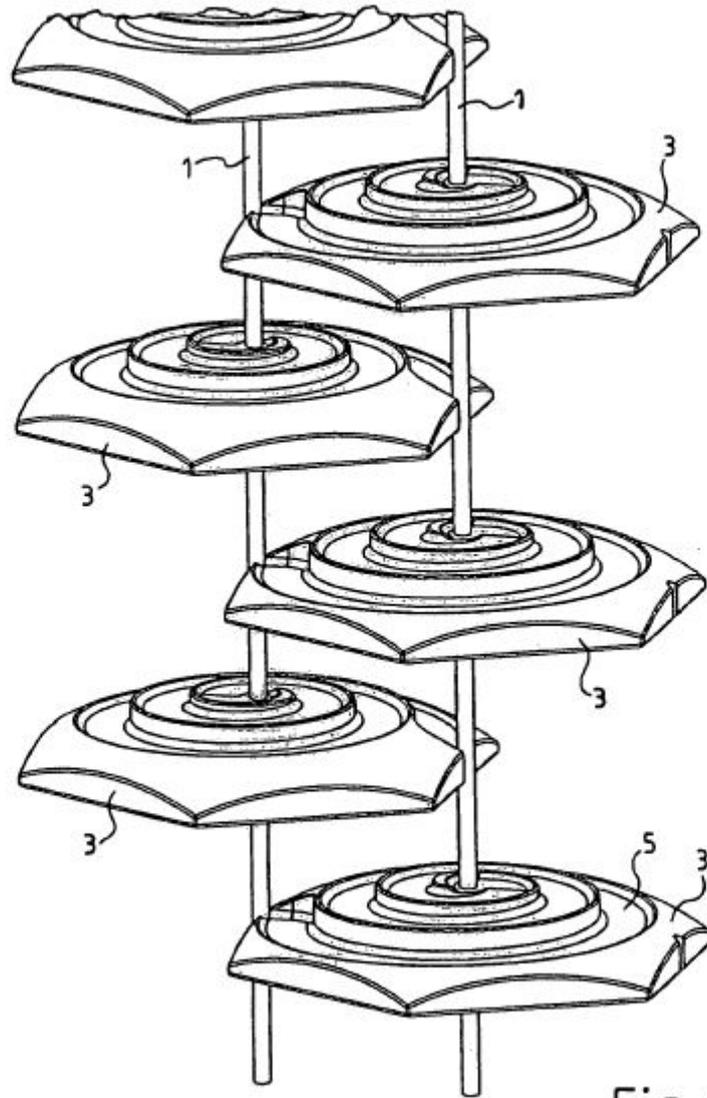


Fig. 2

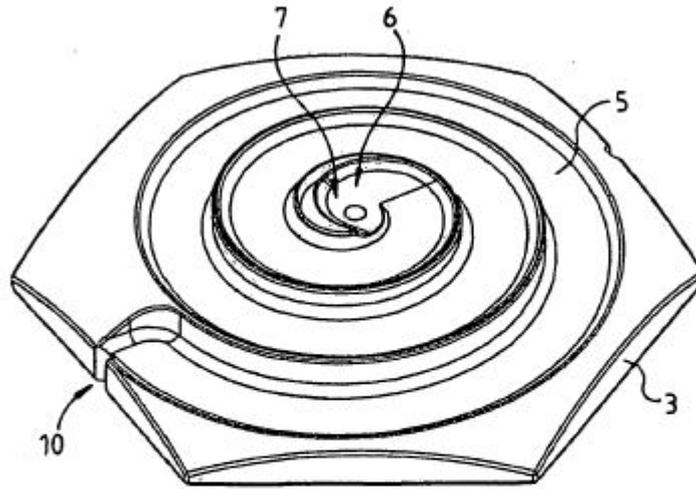


Fig.3

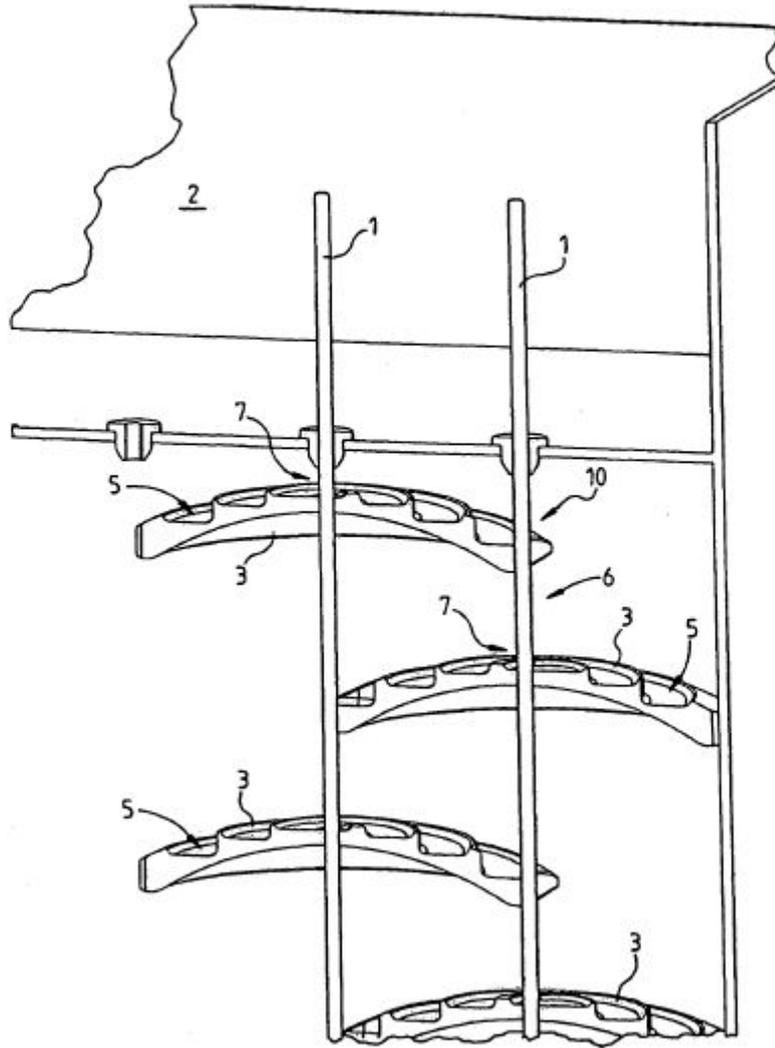


Fig. 4

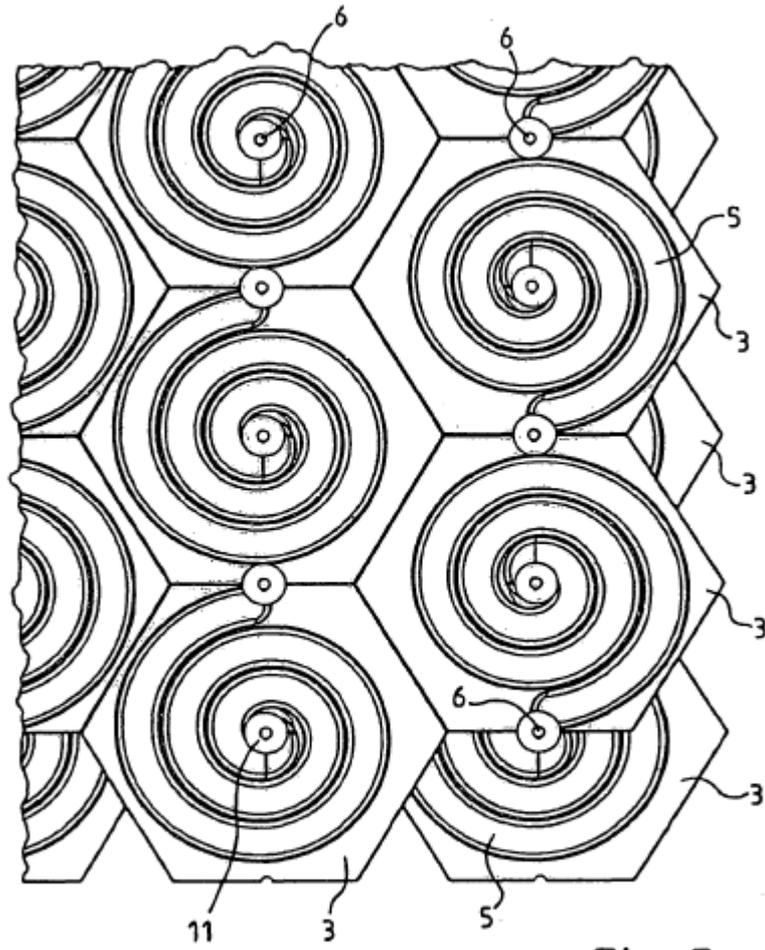


Fig. 5

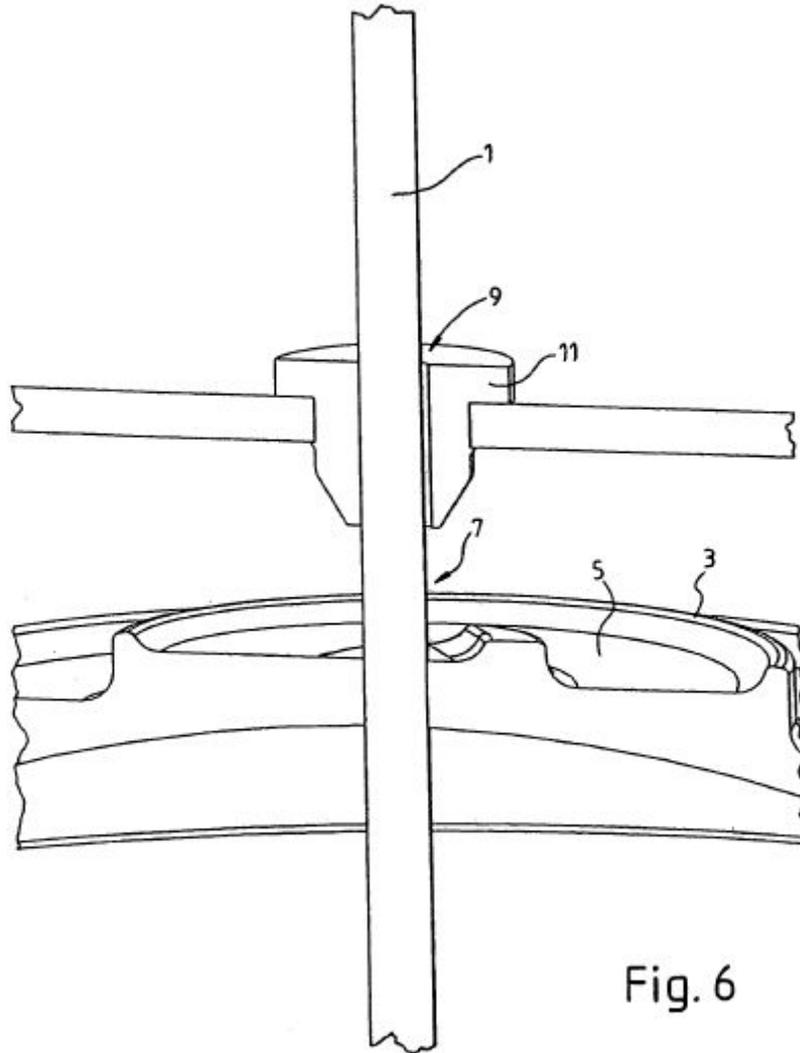


Fig. 6

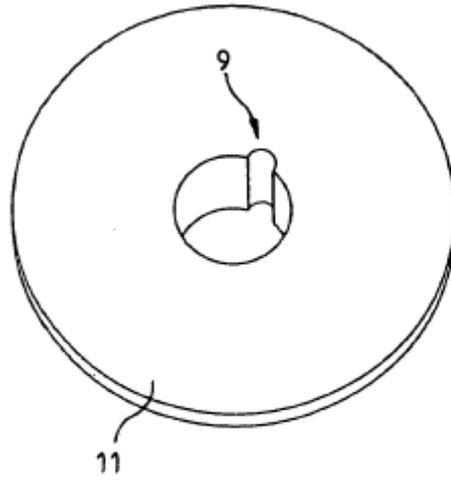


Fig. 7

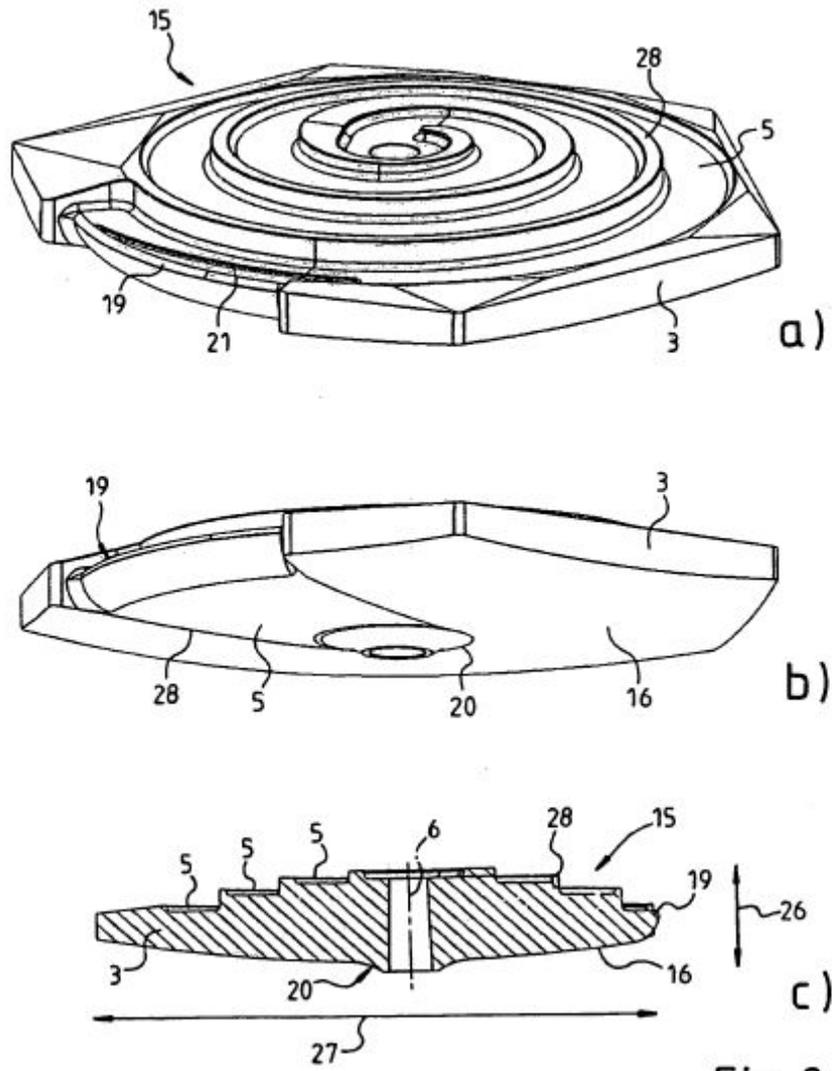


Fig.8

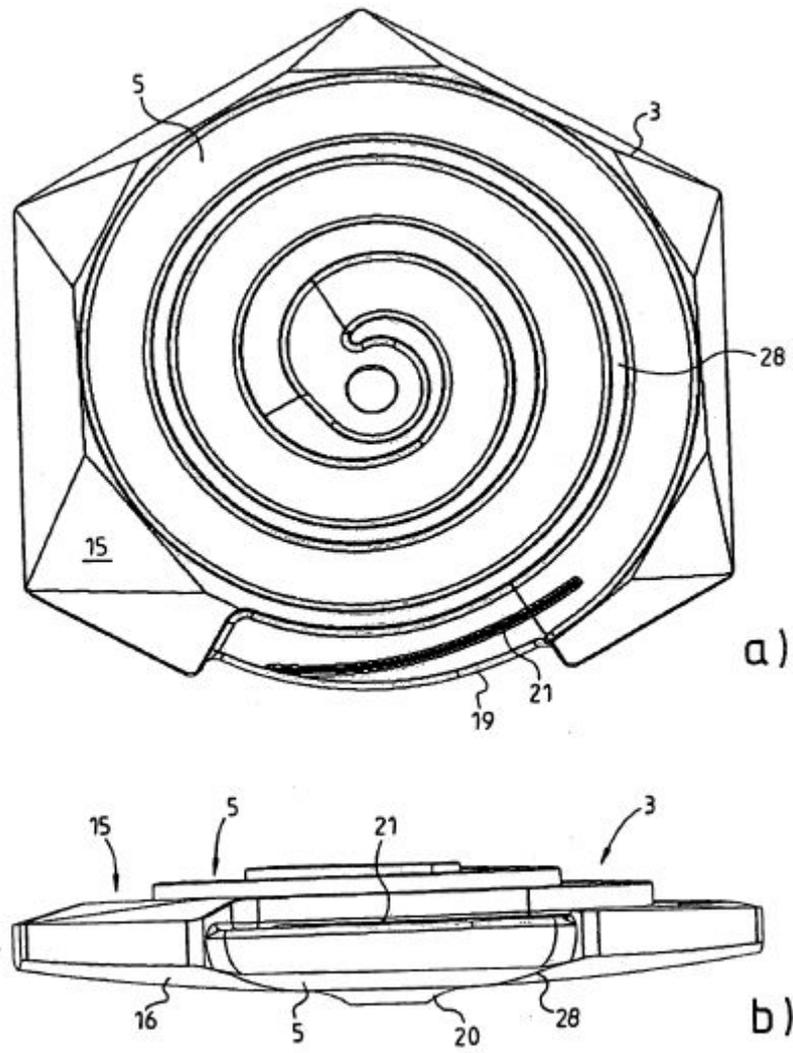


Fig. 9

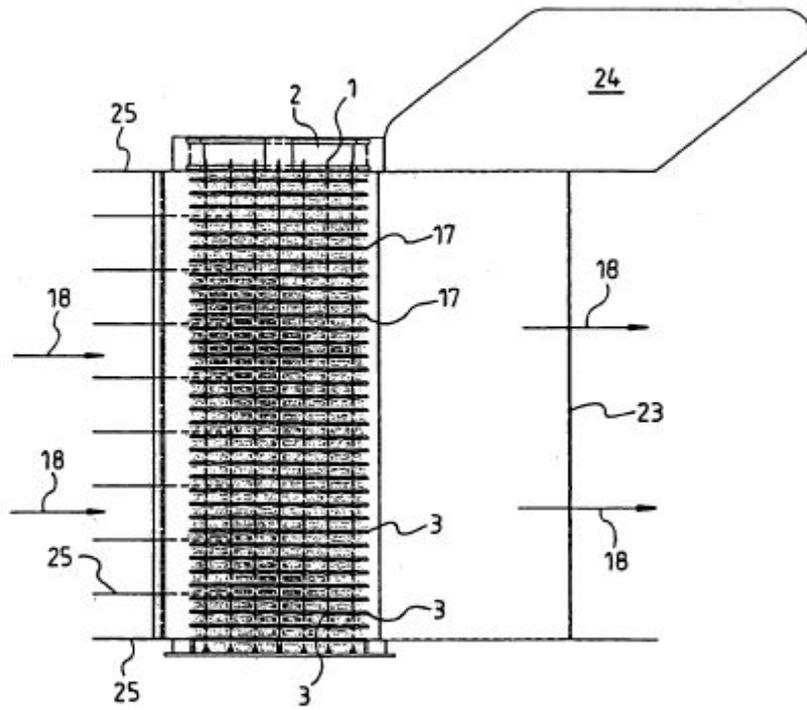


Fig. 10

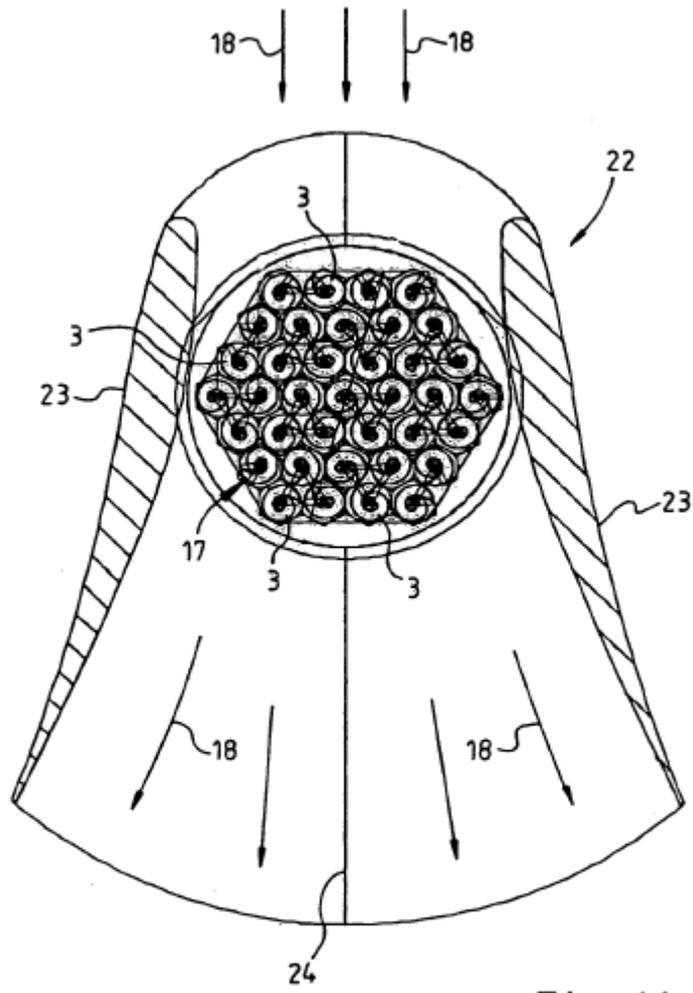


Fig. 11