

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 510**

51 Int. Cl.:

F28D 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2015 PCT/EP2015/001848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17016570**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2015 E 15774854 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2022 EP 3329202**

54 Título: **Intercambiador de calor rotativo**

30 Prioridad:

30.07.2015 DE 202015005300 U

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

29.11.2022

73 Titular/es:

**KLINGENBURG GMBH (100.0%)
Boystrasse 115
45968 Gladbeck, DE**

72 Inventor/es:

KLINGENBURG, KAI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 929 510 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

Intercambiador de calor rotativo

La invención se refiere a un intercambiador de calor rotativo según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 En la operación de un intercambiador de calor rotativo de este tipo debe, por una parte, sellarse el rotor conformado como masa acumuladora contra la carcasa, respectivamente el soporte, del intercambiador de calor rotativo. Además, los dos flujos de fluido también deben separarse uno del otro, respectivamente sellarse, aguas arriba y aguas abajo del intercambiador de calor rotativo. Debido a estas medidas de sellado pueden evitarse mayormente fugas en la operación del intercambiador de calor rotativo.

10 Una prevención de fugas de este tipo es necesaria, dado que de lo contrario, por ejemplo, está reducida la calidad de aire de entrada, dado que al flujo de aire de entrada ingresan partes de aire de salida; además, surgen fugas, por ejemplo, surgen fugas del aire exterior al aire de salida en mayores potencias a instalar de un ventilador para el flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, dado que deben transportarse mayores cantidades de aire que lo realmente necesario para obtener el volumen de aire de entrada deseado; también surgen alteraciones en lo referente al capacidad de recuperación del intercambiador de calor rotativo, dado los flujos de bypass que rodean el rotor, respectivamente la masa acumuladora, reducen la capacidad total del intercambiador de calor rotativo.

15 Entre el rotor conformado como masa acumuladora giratoria y partes de carcasa, respectivamente de soporte, estacionarias con respecto a ello son necesarios, por otra parte, siempre ciertos intersticios, respectivamente espacios, dado que de lo contrario se producirían inevitablemente rozamientos y daños resultantes de ello debido a desviaciones del rotor, que está conformado como masa acumuladora, de la forma cilíndrica ideal y otras tolerancias de construcción. Los intersticios y espacios que en consecuencia son necesarios deben sellarse por medio del dispositivo de sello del intercambiador de calor rotativo.

20 Del documento EP 0 413 184 A2 se conoce un intercambiador de calor rotativo que es atravesado por un primer flujo de fluido y un segundo flujo de fluido en sentido contrario. El intercambiador de calor rotativo incluye un rotor apoyado en forma giratoria que presenta un primer sector de flujo para el primer flujo de fluido y un segundo sector de flujo para el segundo flujo de fluido, los cuales recorre en un giro. El rotor está apoyado en forma giratoria dentro de un soporte. Mediante un dispositivo de sello, el lado de aguas arriba del primer flujo de fluido y el lado de aguas abajo del segundo flujo de fluido pueden separarse del lado de aguas abajo del primer flujo de fluido, respectivamente del lado de aguas arriba del segundo flujo de fluido. El dispositivo de sello incluye un primer sello, que sella contra el lado de una pared separadora dispuesto aguas arriba del primer flujo de fluido, y un segundo sello que sella contra el lado de la misma pared separadora dispuesto aguas arriba del segundo flujo de fluido. Ambos sellos tienen en cada caso una sección de sello axial, que se encuentra sobre la superficie envolvente exterior cilíndrica del rotor, y una sección de sello radial que se encuentra sobre el lado de la pared separadora dispuesto aguas arriba del primer, respectivamente del segundo, flujo de fluido.

25 Partiendo del estado de la técnica descrito precedentemente, la invención se basa en el objetivo de perfeccionar el intercambiador de calor rotativo descrito de tal manera que su dispositivo de sello pueda simplificarse, debiendo asegurarse automáticamente un sellado fiable entre los lados de aguas arriba y aguas abajo de los dos flujos de fluido al operar el intercambiador de calor rotativo, estando incrementada la duración de uso del dispositivo de sello que interactúa con la pared separadora y, dado el caso, facilitado un recambio necesario del dispositivo de sello.

30 Este objetivo se consigue según la invención por medio de un intercambiador de calor rotativo que, aparte de las características del preámbulo, también presenta las de la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Para asegurar la función de sellado en la zona del intercambiador de calor rotativo es necesaria correspondientemente solamente una única pared separadora que está orientada en dirección radial del rotor y que sella el rotor, respectivamente la masa acumuladora, contra el soporte. Debido a las condiciones de presión dentro del intercambiador de calor rotativo, en cuyo rotor, respectivamente en cuya masa acumuladora, cada uno de los dos flujos de fluido que atraviesan el rotor en contracorriente experimenta una caída de presión, se obtiene automáticamente un efecto de sellado entre la pared separadora y los dos sellos, produciéndose ese efecto de sellado en el primer sector de flujo por medio del primer flujo de fluido y en el segundo sector de flujo por medio del segundo flujo de fluido que presionan en cada caso el sello asignado a esos contra la única pared separadora, concretamente sobre diferentes lados de la pared separadora. De esta manera se realiza un sellado prácticamente libre de intersticio, con pérdidas por rozamiento extremadamente reducidas. En la forma de fabricación del dispositivo de sello con solo una pared separadora, las presiones diferenciales en los sellos son menores e independientes de la presión diferencial entre los dos flujos de fluido. La presión diferencial en el dispositivo de sello, cuando este está fabricado con solo una pared separadora, es siempre igual a la pérdida de presión del respectivo flujo de fluido en el rotor conformado como masa acumuladora; correspondientemente, esta presión diferencial ocasiona siempre un presionado del sello contra la pared separadora en la respectiva dirección del flujo de fluido.

Para asegurar un efecto de sellado seguro para todos los tipos de utilización y empleo del intercambiador de calor rotativo, los dos sellos están fijados herméticamente con sus secciones de sello axial sobre la superficie envolvente externa cilíndrica del rotor y pueden llevarse con sus secciones de sello radial a un apoyo deslizante y sellante contra el lado de la pared separadora que les está asignado en cada caso. Ambos sellos se extienden alrededor de todo el perímetro del rotor sobre su superficie envolvente cilíndrica. Debido a la rotación del rotor, respectivamente de la masa acumuladora, cada sección perimetral de los sellos llega a ambos sectores de flujo, respectivamente flujos de fluido, y, por consiguiente, está sujeto a diferencias de presión opuestas. Además, debido a la disposición bilateral del sello sobre todo el perímetro de la superficie envolvente cilíndrica de la masa acumuladora, respectivamente del rotor, se aumenta la estabilidad en una operación del intercambiador de calor rotativo con altas pérdidas de presión y presiones diferenciales correspondientemente altas en el dispositivo de sello.

Ventajosamente, la pared separadora está dispuesta distanciada axialmente con respecto a ambas caras frontales en la superficie envolvente exterior cilíndrica del rotor y presenta un recorte circular, cuyo diámetro interno excede ligeramente el diámetro externo del rotor. Correspondientemente, el espacio entre la superficie envolvente exterior cilíndrica del rotor, por una parte, y el soporte, por otra parte, puede usarse para la instalación, respectivamente para el montaje, pudiendo evitarse las secciones, respectivamente los componentes, del dispositivo de sello sobresalientes sobre las caras frontales del rotor conformado como masa acumuladora.

Correspondientemente también puede ser conveniente prever la pared separadora centralmente entre ambas caras frontales sobre la superficie envolvente exterior cilíndrica del rotor.

Ventajosamente, los sellos del dispositivo de sello del intercambiador de calor rotativo según la invención están formados por un material impermeable a fluidos, resistente a la abrasión y flexible, p. ej., un material de cuero artificial, un plástico extruido o algo similar, de modo que las secciones de sello axial de los sellos pueden montarse herméticamente sobre la superficie envolvente exterior cilíndrica del rotor y las secciones de sello radial de los sellos pueden llevarse a un apoyo deslizante y sellante contra el respectivo lado de la pared separadora.

A continuación, se explicará detalladamente la invención en base a una forma de fabricación tomando como referencia el dibujo.

Muestran:

la figura 1 una representación de principio en perspectiva de una forma de fabricación de un intercambiador de calor rotativo según la invención;

la figura 2 una vista de adelante de la forma de fabricación, que se muestra en la figura 1, del intercambiador de calor rotativo según la invención; y

la figura 3 una representación de principio en perspectiva para la invención de partes esenciales de la forma de fabricación, que se muestra en las figuras 1 y 2, del intercambiador de calor rotativo según la invención en una vista parcial.

Un intercambiador de calor rotativo 1 según la invención mostrado en las figuras 1 y 2 en representación en perspectiva y en vista de adelante es atravesado por dos flujos de fluido 2, 3 en contracorriente. En el caso del primer flujo de fluido 2 se trata de un flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2, en el caso del segundo flujo de fluido 3, de un flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3. Los dos flujos de fluido 2, 3 están representados en la figura 1 mediante correspondientes flechas de dirección.

El intercambiador de calor rotativo 1 tiene un soporte 4 que en la forma de fabricación representada es aproximadamente cuadrado en lo referente a su contorno exterior. Este soporte 4 rodea el rotor 5 del intercambiador de calor rotativo 1 en el perímetro del rotor. El rotor 5 tiene una superficie envolvente exterior 6 cilíndrica que, por ejemplo, puede estar hecha de una chapa apropiada.

Además, el rotor 5 tiene un primer sector de flujo 7 que, como se desprende de la figura 1, es atravesado por el flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2. Correspondientemente, el rotor 5 posee un segundo sector de flujo 8 que es atravesado por el flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 en sentido opuesto al flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2.

El rotor 5 del intercambiador de calor rotativo 1 está dispuesto en forma giratoria alrededor de un apoyo, respectivamente un cubo, no mostrado en las figuras.

En el intercambiador de calor rotativo 1, el lado de aguas arriba del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 3 está separado herméticamente del lado de aguas abajo del mismo. Correspondientemente, en el

intercambiador de calor rotativo 1, el lado de aguas abajo del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 está separado herméticamente del lado de aguas arriba del mismo. Debe indicarse que en las figuras 1 y 2, el intercambiador de calor rotativo 1 está representado desde el lado de aguas arriba del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 y desde el lado de aguas abajo del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3.

En el soporte 4 del intercambiador de calor rotativo 1 está dispuesto un dispositivo de sello 9, mediante el cual el lado de aguas arriba y aguas abajo del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 y del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 están separados herméticamente uno del otro.

En este punto debe indicarse que aguas arriba y aguas abajo del intercambiador de calor rotativo 1 está previsto, por supuesto, un dispositivo separador no representado en las figuras, mediante el cual el flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 está separado del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 aguas arriba y aguas abajo del intercambiador de calor rotativo 1.

El dispositivo de sello 9 previsto en el soporte 4 tiene una pared separadora 10, cuyas medidas exteriores se corresponden con las medidas interiores del soporte 4 y que está fijada allí. En su zona intermedia, la pared separadora 10 está provista de un recorte circular 11. El diámetro interior del recorte circular 11 de la pared separadora 10 se corresponde esencialmente con el diámetro exterior del rotor 5 del intercambiador de calor rotativo 1, pero es mínimamente más grande, de modo que tolerancias de manufactura que aparecen tanto en la fabricación de la pared separadora 10 como en la fabricación del rotor 5 no pueden causar en ningún caso cargas por fricción y algo similar, y daños resultantes de ello.

Para, no obstante, separar los lados de aguas arriba y aguas abajo herméticamente uno de otro mediante la pared separadora 10 dentro del intercambiador de calor rotativo 1, el dispositivo de sello 9 presenta, además, un primer sello en forma de un primer labio de sello 12 anular y un segundo sello en forma de un segundo labio de sello 13 anular.

El primer labio de sello 12 anular está dispuesto, en la forma de fabricación representada del intercambiador de calor rotativo 1, sobre el lado de aguas arriba del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 y correspondientemente sobre el lado de aguas abajo del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 en el diámetro interior del recorte circular 11 de la pared separadora 10. Correspondientemente, el segundo labio de sello 13 anular está dispuesto sobre el lado de aguas abajo del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 y sobre el lado de aguas arriba del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 en el diámetro interior del recorte circular 10 de la pared separadora 10, como resulta en particular de la figura 3 explicada a continuación.

En la forma de fabricación representada, los dos labios de sello 12, 13 anulares se extienden alrededor de todo el perímetro del rotor 5 sobre su superficie envolvente exterior 6 cilíndrica.

La pared separadora 10 y los dos labios de sello 12, 13 anulares están dispuestos, distanciados axialmente con respecto a las dos caras frontales del rotor 5, en, respectivamente sobre, su superficie envolvente exterior 6 cilíndrica.

El primer labio de sello 12 anular tiene una sección de sello axial 14 que está orientada en dirección axial del rotor 5 y que se encuentra sobre la superficie envolvente exterior 6 cilíndrica del rotor 5 y fijada, respectivamente montada, allí herméticamente. Además, el primer labio de sello anular tiene una sección de sello radial 15 que está orientada en dirección radial del rotor 5 y que se encuentra sobre el lado de la pared separadora 10 dispuesto sobre el lado de aguas arriba del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 y que puede llevarse a un apoyo hermético contra ese lado de la pared separadora 10.

Correspondientemente, el segundo labio de sello 13 anular dispuesto sobre el lado de aguas abajo del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 y con ello sobre el lado de aguas arriba del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 de la pared separadora 10, tiene, como resulta en particular de la figura 3, una sección de sello axial 16, que está orientada en dirección axial del rotor 5 y que se encuentra sobre la superficie envolvente exterior 6 cilíndrica del rotor 5 y fijada, respectivamente montada, allí herméticamente, y una sección de sello radial 17 que está orientada en dirección radial del rotor 5 y que se encuentra sobre el lado de aguas arriba del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 de la pared separadora 10 y que puede llevarse allí a un apoyo hermético contra ese lado de la pared separadora 10.

Los dos labios de sello 12, 13 anulares están hechos de un material apropiado, impermeable a los fluidos, resistente a la abrasión y flexible, p. ej., de un material de cuero artificial, de un plástico extrusionado o algo similar. Correspondientemente, las secciones de sello axial 14, 16 de los dos labios de sello 12, 13 anulares pueden montarse en forma hermética y firme sobre la superficie envolvente exterior 6 cilíndrica del rotor, pudiendo llevarse simultáneamente las secciones de sello radial 15, 17 de los dos labios de sello 12, 13 anulares a un apoyo deslizante y sellante contra el lado de la pared separadora 10 que les está asignado en cada caso.

Dado que en el caso de la forma de fabricación del intercambiador de calor rotativo 1 descrita precedentemente el

5 sellado entre los lados de aguas abajo y aguas arriba se lleva a cabo por solamente una única pared separadora 10, las presiones diferenciales en los labios de sello 12, 13 anulares son relativamente reducidas y, aparte de ello, independientes de la presión diferencial entre el flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2, por una parte, y el flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3, por otra parte. La presión diferencial en los
10 labios de sello 12, 13 anulares es, debido a la configuración del dispositivo de sello 9 mediante una única pared de separadora 10, siempre igual a la pérdida de presión del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 y correspondientemente del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3, como aparece en el rotor 5 conformado como masa acumuladora. Correspondientemente, en ambos sectores de flujo 7, 8 del rotor 5 se realiza un apriete de la sección de sello radial 15 del primer labio de sello 12 anular contra el lado de la pared separadora 10 que mira hacia el lado de aguas arriba del flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2, respectivamente de la sección de sello radial 17 del segundo labio de sello 13 anular contra el lado de la pared separadora 10 que mira hacia el lado de aguas arriba del flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3, lo que tiene como consecuencia que tanto en lo referente al flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, 2 como en lo referente al flujo de aire de salida, respectivamente de aire expulsado, 3 está realizado un sellado fiable entre sus
15 lados de aguas arriba y de aguas abajo.

20 De la representación de principio, que se muestra en la figura 3, de una parte de la superficie envolvente exterior 6 cilíndrica del rotor 5, para la cual también la pared separadora 10, respectivamente los dos labios de sello 12, 13 anulares, se representan solo parcialmente, se desprende el tipo de fijación de los dos labios de sello 12, 13 sobre la superficie envolvente exterior 6 cilíndrica. La interrupción de los dos labios de sello 12, 13 anulares, aproximadamente en el centro de la representación se muestra solamente por motivos de ilustración para aclarar la disposición, respectivamente la estructura, de la superficie envolvente exterior 6 cilíndrica, los dos labios de sello 12, 13 anulares y la pared separadora 10.

25 La pared separadora 10 se encuentra entre las dos secciones radiales 15, 17 de los dos labios de sello 12, 13 anulares y se extiende, como los dos labios de sello 12, 13, alrededor de todo el perímetro de la superficie envolvente exterior 6 cilíndrica del rotor 5.

30 Por supuesto, la pared separadora 10 puede estar dispuesta, en discrepancia con la representación en la figura 3, también aproximadamente o exactamente en el centro -visto en dirección axial- del rotor 5.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor rotativo, que es atravesable por un primer flujo de fluido (2), p. ej., un flujo de aire exterior, respectivamente de aire de entrada, (2), y un segundo flujo de fluido (3), p. ej., un flujo de salida, respectivamente de aire expulsado, (3) en contracorriente, con un rotor (5) apoyado en forma giratoria que presenta un primer sector de flujo (7) para el primer flujo de fluido (2) y un segundo sector de flujo (8) para el segundo flujo de fluido (3), los cuales recorre en un giro, un soporte (4), en el que el rotor (5) está apoyado en forma giratoria, y un dispositivo de sello (9), mediante el que el lado de aguas arriba del primer flujo de fluido (2) y el lado de aguas abajo del segundo flujo de fluido (3) pueden separarse del lado de aguas abajo del primer flujo de fluido (2), respectivamente del lado de aguas arriba del segundo flujo de fluido (3), presentando el dispositivo de sello (9) un primer sello (12), que sella contra el lado de una pared separadora (10) dispuesto aguas arriba del primer flujo de fluido (2), y un segundo sello (13) que sella contra el lado de la misma pared separadora (10) dispuesto aguas arriba del segundo flujo de fluido (3), estando el primer sello (12) conformado como labio de sello (12) con una sección de sello axial (14), que se encuentra sobre la superficie envolvente exterior (6) cilíndrica del rotor (5), y una sección de sello radial (15) que se encuentra sobre el lado de la pared separadora (10) dispuesto aguas arriba del primer flujo de fluido (2), y estando el segundo sello (13) conformado como labio de sello (13) con una sección de sello axial (16), que se encuentra sobre la superficie envolvente exterior (6) cilíndrica del rotor (5), y una sección de sello radial (17) que se encuentra sobre el lado de la pared separadora (10) dispuesto aguas arriba del segundo flujo de fluido (3), caracterizado por que los dos labios de sello (12, 13) están conformados con forma anular y fijados con sus secciones de sello axial (14, 16) herméticamente sobre la superficie envolvente exterior (6) cilíndrica del rotor (5) y pueden llevarse con sus secciones de sello radial (15, 17) a un apoyo hermético contra el lado de la pared separadora (10) que les está asignado en cada caso.
2. Intercambiador de calor rotativo según la reivindicación 1, cuya pared separadora (10) está dispuesta distanciada axialmente con respecto a ambas caras frontales en la superficie envolvente exterior (6) cilíndrica del rotor (5) y presenta un recorte circular (11), cuyo diámetro interno excede ligeramente el diámetro externo del rotor (5).
3. Intercambiador de calor rotativo según la reivindicación 2, cuya pared separadora (10) está dispuesta centralmente entre ambas caras frontales sobre la superficie envolvente exterior (6) cilíndrica del rotor (5).
4. Intercambiador de calor rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 3, cuyos sellos (12, 13) están formados por un material impermeable a fluidos, resistente a la abrasión y flexible, p. ej., una tela de cuero artificial, un plástico extruido, de modo que las secciones de sello axial (14, 16) de los sellos (12, 13) pueden montarse herméticamente sobre la superficie envolvente exterior cilíndrica del rotor (5) y las secciones de sello radial (15, 17) de los sellos (12, 13) pueden llevarse a un apoyo deslizante y sellante contra el respectivo lado de la pared separadora (10).
5. Intercambiador de calor rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 4, cuyo primer sello (12) y cuyo segundo sello (13) corren por todo el perímetro del rotor (5) sobre su superficie envolvente (6) cilíndrica.

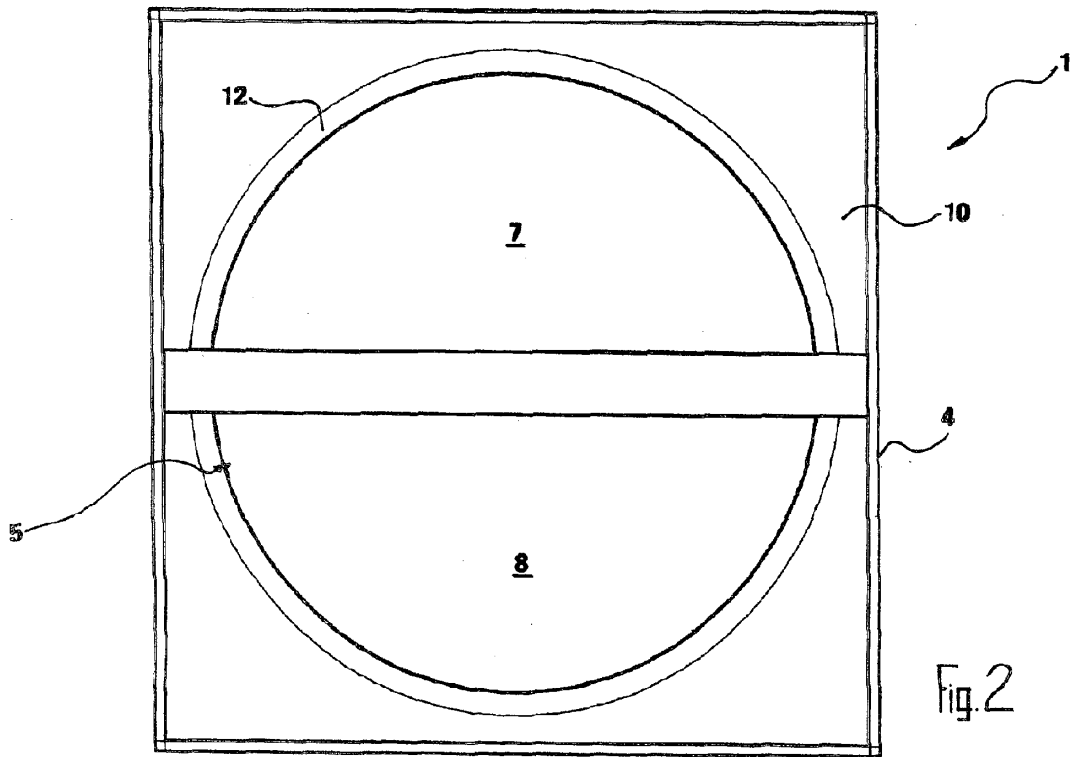


Fig. 2

