

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 166**

51 Int. Cl.:
F28D 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07786148 .2**
96 Fecha de presentación: **18.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2044379**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.04.2009**

54 Título: **Precalentador regenerativo de aire con junta de cepillo**

30 Prioridad:
21.07.2006 DE 102006034483

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.04.2012

73 Titular/es:
**ALSTOM TECHNOLOGY LTD
BROWN BOVERI STRASSE 7
5400 BADEN, CH**

72 Inventor/es:
**Müller, Ulrich;
Kitzmann, Ewald y
Schüle, Volker**

74 Agente/Representante:
Cobo de la Torre, María Victoria

ES 2 378 166 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).

DESCRIPCION

Pre calentador regenerativo de aire con junta de cepillo.

5 (0001) La presente invención se refiere a un pre calentador regenerativo de aire, conforme a lo indicado en los preámbulos de la reivindicación principal 1) y de la reivindicación secundaria 2). Un pre calentador de aire de este tipo ya es conocido, por ejemplo, a través de la Patente Núm. A - 2.549.656 de los Estados Unidos. Los pre calentadores regenerativos de aire (LUVVO) son conocidos desde hace décadas, y los mismos se han acreditado en la practica. Resulta especialmente conveniente el llamado pre calentador de aire tipo Ljungström con
10 un rotor, que comprende una ó varias capas de chapas de calefacción.

(0002) En el caso de otro tipo de construcción, que también es conocido como tipo de construcción "Rothemühle", comprende este pre calentador LUVVO un estator con una ó varias capas de chapas de calefacción; una carcasa así como dos cofias giratorias. La carcasa tiene por lo menos una entrada para gases de humo; por lo menos una salida para el aire; por lo menos una salida para gases de humo, como asimismo tiene la carcasa por lo menos una entrada para el aire. A través de su rotación, las cofias giratorias se ocupan de que todas las zonas del estator puedan ser atravesadas de forma alterna por los gases de humo y por el aire, que ha de ser pre calentado.
15

(0003) La presente invención no está limitada a determinados tipos de construcción para los pre calentadores regenerativos de aire, sino la misma puede ser aplicada con éxito también para, por ejemplo, los pre calentadores de aire bisectoriales, trisectoriales y concéntricos, con varias entradas y salidas para el aire así como con varias entradas y salidas para los gases de humo.
20

(0004) Los mencionados tipos de construcción de los pre calentadores LUVVO tienen en común que el aire, que ha de ser pre calentado, es conducido - dentro de una contra-corriente - hacia los gases de humo, que han de ser enfriados, a través de una carcasa con por lo menos una entrada para el aire, con por lo menos una salida para el aire, con por lo menos una entrada para los gases de humo así como con por lo menos una salida para los gases de humo. La transmisión del calor desde los gases de humo al aire es efectuada por medio de las chapas de calefacción del rotor y del estator, respectivamente.
25

(0005) En ambos tipos de construcción de los pre calentadores LUVVO resulta que las chapas de calefacción - estén las mismas dispuestas en el rotor ó en el estator - se encuentran siempre expuestas a unas fluctuaciones de temperatura. Esto conduce a que las chapas de calefacción - y, por lo tanto, el rotor ó el estator - dilatan para luego contraerse de nuevo.
30

(0006) A los efectos de impedir que el aire, que ha de ser pre calentado, pueda mezclarse con los gases de humo es así que entre el rotor y la carcasa ó bien entre el estator y las cofias giratorias están previstas unas regletas de obturación. Sin embargo, debido a las dilataciones térmicas anteriormente descritas, resulta que la magnitud del intersticio de obturación se encuentra sometida a frecuentes variaciones.
35

(0007) Con el fin de poder compensar las variaciones en los intersticios de obturación, se conocen en la práctica dos dispositivos de reajuste. Una forma de realización, que es un poco más sencilla y la que es empleada frecuentemente por el lado frío del pre calentador de aire, consiste en un ajuste manual de las regletas de obturación. Gracias a ello existe la posibilidad de ajustar de una manera fija el intersticio de obturación que, sin embargo, es relativamente grande a causa de las deformaciones y dilataciones de las superficies giratorias. Como consecuencia, es limitado el efecto obturador de estas regletas de obturación con el ajuste manual.
40

(0008) Otra solución, que es claramente más costosa, consiste en el hecho de reajustar las regletas de obturación de forma automática y de tal manera que siempre quede ajustado un ancho mínimo del intersticio entre la regleta de obturación y la parte componente que se mueve en relación con la regleta de obturación. Esta automática regulación de la anchura del intersticio no solamente es costosa, sino la misma es también muy propensa a sufrir averías y, en los actuales pre calentadores de aire, esta regulación muchas veces no puede ser reajustada por falta de espacio.
45

(0009) La presente invención tiene el objeto de proporcionar una perfeccionada junta de obturación para los pre calentadores regenerativos de aire la que, por un lado, permita unos anchos mínimos del intersticio y la que, por el otro lado, sea de una estructura más sencilla. Además, han de ser más reducidas las necesidades de espacio de la junta de obturación de la presente invención, de tal manera que esta junta de obturación también pueda ser empleada, sin ningún problema, en los ya existentes pre calentadores de aire.
50

(0010) De acuerdo con la presente invención, este objeto se consigue - en un pre calentador regenerativo de aire según lo indicado en el preámbulo de la reivindicación 1) así como según lo indicado en el preámbulo de la reivindicación secundaria 2) - por el hecho de que la junta de cepillo comprende una regleta de fijación con una ranura y de que dentro de esta ranura están fijadas cerdas.
55

(0011) Las juntas de cepillo son empleadas con éxito en, por ejemplo, las turbinas de vapor con el fin de reducir las corrientes de fuga entre las distintas fases de la turbina de gas. Estas juntas son de una estructura sencilla teniendo en cuenta que las mismas comprenden, por regla general, solamente una regleta de fijación en la cual
60

están fijadas las cerdas de la junta de cepillo. El efecto obturador es conseguido por medio del elevado número de las cerdas que están dispuestas de una manera estrechamente junta entre sí.

(0012) Al mismo tiempo, cada una de las cerdas es tan fina que las mismas pueden absorber grandes deformaciones con su propia elasticidad, y sin por ello deformarse de manera permanente. Para el caso de que unas cerdas individuales puedan sufrir durante su trabajo una deformación permanente, la función de la junta de cepillo queda, no obstante, mantenida.

(0013) Gracias a ello, existe la posibilidad de reducir el ancho de los intersticios entre la junta de cepillo según la presente invención y la parte componente del precalentador, la cual se mueve en relación con la junta de cepillo, a un valor muy pequeño ó incluso a cero.

(0014) En el caso de que se produzca, a causa de las dilataciones térmicas del rotor ó del estator, un rozamiento entre la junta de cepillo y la parte componente, que se mueve en relación con la junta de cepillo, esto no es, por regla general, crítico teniendo en cuenta que las cerdas de la junta de cepillo se pueden desviar, de tal modo que no se pueda producir ningún daño en la parte componente que ha de ser obturada. Además, las cerdas de la junta de cepillo no se deforman de manera permanente por su choque con una parte componente, sino las mismas flexionan - tan pronto que esta parte componente haya pasado la junta de cepillo - para luego ocupar otra vez su posición primitiva.

(0015) Se ha mostrado como conveniente si las cerdas de la junta de cepillo están cogidas en una regleta de fijación. Existe, en este caso, la posibilidad de fijar las cerdas en la regleta de fijación por arrastre de fuerza y/ó por arrastre de material, especialmente mediante soldadura.

(0016) Las cerdas de la junta de cepillo según la presente invención pueden estar dispuestas de tal manera que las mismas formen con la dirección del movimiento relativo entre la junta de cepillo y la parte componente, que ha de ser obturada, un ángulo entre 90 y 30 grados. Al formar las cerdas un ángulo de 90 grados con la dirección del movimiento relativo de la parte componente, que ha de ser obturada, resulta que la junta de cepillo de la presente invención es relativamente rígida. Por colocarse las cerdas en una posición oblicua, la rigidez de la junta de cepillo de la presente invención puede ser regulada sin escalonamiento, y la misma puede ser adaptada de forma óptima a las exigencias impuestas por las condiciones reinantes en el lugar del empleo.

(0017) Es, naturalmente, también posible realizar las juntas de cepillo con la posibilidad de un reajuste manual ó automático.

(0018) Con el fin de poder resistir a las condiciones agresivas y corrosivas, que existen dentro de un precalentador de aire, así como a las elevadas temperaturas, se ha mostrado como conveniente fabricar las cerdas de las juntas de cepillo en acero afinado. Es evidente que como material para las cerdas de las juntas de cepillo de la presente invención podrán ser empleados también otros materiales que sean resistentes a la corrosión y que puedan ser deformados de forma elástica.

(0019) Con el fin de restar carga a las juntas de cepillo pueden estar previstas, adicionalmente a las juntas de cepillo de la presente invención, también unas regletas de obturación de tipo convencional; en este caso, las regletas de obturación pueden estar realizadas con un intersticio de obturación un tanto mayor, de tal modo que resulte más fácil el montaje y que pueda ser aumentada la vida útil de las regletas de obturación.

(0020) Es evidente que la junta de cepillo de la presente invención también pueda ser empleada con las regletas de obturación existentes. Esto es prácticamente siempre posible, sobre todo gracias a las reducidas necesidades de espacio para esta junta de cepillo. En este caso, los ya existentes dispositivos de reajuste pueden ser empleados sin efectuar ninguna modificación en los mismos, con lo cual un equipamiento posterior con estas juntas de cepillo no solamente es muy sencillo sino resulta, además, favorable en cuanto a los costos.

(0021) Las demás ventajas de la presente invención así como unas convenientes formas para la realización de la misma pueden ser apreciadas en la descripción, relacionada a continuación, en los planos adjuntos y en las reivindicaciones de la patente. Todas las características, mencionadas y descritas en la descripción, en los planos adjuntos y en las reivindicaciones, pueden ser esenciales para la presente invención, tanto de forma individual como en cualquier combinación de las características entre sí.

(0022) En estos planos:

La Figura 1 muestra una esquematizada vista de sección de un precalentador regenerativo de aire del tipo Ljungström;

La Figura 2 indica la vista en planta de un rotor de un precalentador regenerativo de aire;

La Figura 3 muestra una forma de realización de una junta de cepillo según la presente invención;

La Figura 4 indica una esquematizada vista de sección de un precalentador regenerativo de aire del tipo

Rothemühle; mientras que

La Figura 5 muestra, en una vista atomizada, una cofia giratoria con una junta de cepillo según la presente invención.

Descripción de los ejemplos de realización

(0023) En la Figura 1, un precalentador regenerativo de aire está indicado en su vista lateral, estando la carcasa 1 indicada de forma seccionada. Dentro de la carcasa 1 está alojado de forma giratoria un rotor 3. Este rotor 3 puede ser puesto en rotación a través de unos mecanismos de accionamiento, que aquí no están representados. La rotación del rotor 3 está indicada en la Figura 1 por la flecha 5.

(0024) La mitad izquierda de la carcasa 1 es atravesada por los gases de humo (RG) en dirección de las flechas. Los gases de humo entran en el precalentador de aire por una entrada 7 para gases de humo y los mismos salen del precalentador por la salida 9 para gases de humo. En el camino desde la entrada 7 para gases de humo hasta la salida 9 para los gases de humo, estos gases pasan por aquella parte del rotor 3, la cual se encuentra situada dentro de la mitad izquierda de la carcasa 1.

(0025) Según el ejemplo de realización, representado en la Figura 1, el rotor 3 comprende dos capas de chapas de calefacción. En la parte superior del rotor 3 está ubicada la llamada capa caliente 11, mientras que en la parte inferior, que está situada por debajo de la primera, se encuentra la llamada capa fría 13.

(0026) La capa caliente 11 y la capa fría 13 se diferencian entre sí en cuanto al material en cuanto al recubrimiento de sus superficies así como en su geometría, y las mismas están adaptadas de forma óptima a las respectivas condiciones reinantes.

(0027) Por aquél lado del precalentador de aire, el cual es en la Figura 1 el lado derecho, están previstas una entrada 15 y una salida 17 para el aire. El sentido de la corriente del aire - que por la entrada de aire 15 entra en el precalentador de aire para salir del mismo por la salida de aire 17 - es de forma contraria al sentido de la corriente de los gases de humo.

(0028) Al pasar los gases de humo por aquella parte del rotor 3, la cual es en la Figura 1 la parte izquierda, los gases de humo transmiten el calor sobre las chapas de calefacción del rotor 3 para así calentar la capa caliente 11 y la capa fría 13 de las chapas de calefacción. Los gases de humo se enfrían al mismo tiempo. Esto significa que la temperatura de entrada $T_{RG,e}$ de los gases de humo por la entrada de gases de humo 7 es más elevada que la temperatura de salida $T_{RG,a}$ de los gases de humo por la salida de gases de humo 9.

(0029) Al desplazarse las chapas de calefacción, calentadas de este modo, a causa de una rotación del rotor y desde aquella parte del precalentador de aire, la cual es en la Figura 1 la parte izquierda, hacia la parte derecha de este precalentador de aire, las mismas calientan el aire frío y con ello se enfrían. Esto significa que la temperatura de entrada $T_{L,e}$ del aire por la entrada de aire 15 es más baja que la temperatura de salida $T_{L,a}$ del aire por la salida de aire 17.

(0030) Al final resulta que por medio del precalentador de aire es transmitida al aire una parte del calor sensible que se encuentra dentro de los gases de humo.

(0031) Con el fin de impedir una mezcla entre el aire y los gases de humo es así que entre la parte izquierda de la carcasa 1 y la parte derecha de la carcasa 1 están previstas unas juntas de obturación axiales 19 y juntas de obturación radiales 21.

(0032) La Figura 2 muestra una vista en planta del rotor 3 que está indicado en la Figura 1.

(0033) En esta vista en planta puede ser apreciado que el rotor 3 se compone de distintos sectores con tabiques (paredes tangenciales) que no llevan referencias. En estos segmentos, las chapas de calefacción están conjuntadas entre sí dentro de unos recipientes (no representados aquí). Si, a título de ejemplo, la chapa de calefacción, marcada con "X", entra - comenzando por detrás de la junta de obturación radial 19 y con un ángulo de giro de 0 grado - en la parte izquierda del precalentador de aire, esta chapa de calefacción es rodeada y calentada por la corriente de los gases de humo que se encuentran aquí. Este proceso es continuado hasta el final del sector de los gases y hasta llegar a un ángulo de giro de 180 grados. En este momento, concretamente, sale el segmento X de la parte izquierda del precalentador de aire y gira entre las juntas de obturación axiales 19 y las juntas de obturación radiales 17 para entrar en la parte derecha del precalentador de aire. Dentro de esta parte, la ahora calentada chapa de calefacción es rodeada por el aire frío y la misma transmite con ello el calor al aire. Este proceso continúa hasta ser alcanzado el final del sector de aire (ángulo de giro > 180 grados y \square 360 grados).

(0034) Al tratarse de un precalentador de aire de tipo LUVU, conocido según el estado de la técnica, es así que las juntas de obturación axiales 19 y las juntas de obturación radiales 21 están realizadas en forma de unas regletas de obturación rígidas que no deben entrar en contacto con el rotor 3, habida cuenta de que, en el caso contrario, se podrían producir daños en las juntas de obturación, 19 y 21 así como en el rotor 3. Por esta razón, entre las

juntas de obturación axiales 19 y las juntas de obturación radiales 21, por un lado, y el rotor 3, por el otro lado, tiene que estar previsto un intersticio de obturación (no indicado en las Figuras 1 y 2). A través de este intersticio de obturación se produce una indeseada acción de mezcla entre los gases de humo y el aire. Con el fin de reducir esta acción de mezcla entre los gases de humo y el aire, que ha de ser precalentado, existe la tendencia de mantener este intersticio de obturación lo más pequeño posible. Esto puede ser efectuado por medio de unos dispositivos de guía suplementarios, de aplicación manual ó automática. Los automáticos dispositivos de guía suplementarios para las regletas de obturación son, sin embargo, muy costosos y los mismos tampoco pueden ser empleados, por motivos de espacio, en muchos precalentadores de aire de tipo LUVVO que ya se encuentran en uso.

(0035) La Figura 3 indica, en una vista parcial de sección, un rotor 3 así como una junta de cepillo 23 conforme a la presente invención.

(0036) Según el ejemplo de realización, representado en la Figura 3, es así que la junta de cepillo 23 de la presente invención es empleada para el equipamiento posterior de un precalentador de aire de tipo LUVVO, que ya se encuentra en uso, con la misma. En este caso, la junta de cepillo 23 de la presente invención está atomillada en una regleta de obturación convencional 25. En esta Figura 3, el intersticio de obturación, existente entre la regleta de obturación 25 y el rotor 3, está indicado por la referencia "S". La junta de cepillo 23 comprende una regleta de fijación 27 en la cual están introducidas un elevado número de cerdas 29. Se sobreentiende que la junta de cepillo 23 de la presente invención se extiende por toda la longitud de la regleta de obturación 25, si bien en la Figura 3 está indicado solamente un tramo corto de la junta de cepillo 23 de la presente invención.

(0037) Tal como esto puede ser apreciado claramente en la Figura 3, la regleta de fijación 27 comprende - dentro de la zona que en la Figura 3 es la zona inferior - una ranura 31 dentro de la cual están fijadas las cerdas 29. La fijación de las cerdas 29 dentro de la ranura 31 puede ser efectuada, por ejemplo, mediante un prensado ó a través de una soldadura. Tal como esto puede ser observado bien en la Figura 3, la junta de cepillo 23 de la presente invención puentea el intersticio de obturación S por completo, de tal manera que quede claramente reducida la corriente de fuga entre los gases de humo y el aire que ha de ser precalentado.

(0038) Según el ejemplo de realización, representado en la Figura 3, resulta que las cerdas 29 forman con la dirección del movimiento del rotor, la cual está indicada por la referencia 5, un ángulo de 90 grados. En función de las necesidades, estas cerdas 29 también pueden estar colocadas de forma oblicua.

(0039) En la Figura 4 está indicada la vista de sección de un precalentador regenerativo de aire del tipo de construcción "Rothemühle" con un estator 33, con una primera cofia giratoria 35 y con una segunda cofia giratoria 37.

(0040) El precalentador de aire de la Figura 4 comprende, del mismo modo como el precalentador de aire de la Figura 1, una entrada de gases de humo 7, una salida de gases de humo 9, una entrada de aire 15 así como una salida de aire 17. Teniendo en cuenta que el estator 33, la entrada de gases de humo 7, la salida de gases de humo 9, la entrada de aire 15 y la salida de aire 17 son de forma estacionaria, resulta que la primera cofia giratoria 35 y la segunda cofia giratoria 37 se ocupan de que las chapas de calefacción del estator 33 puedan entrar de forma alterna en contacto con los gases de humo y con el aire que ha de ser precalentado. Este tipo de construcción es de sobra conocido, por lo que aquí puede ser prescindido de una detallada descripción de la conducción, tanto del aire como de los gases de humo, en relación con la presente invención.

(0041) En la Figura 5 está indicada, en una vista atomizada, una parte de la primera cofia giratoria 35. Por el lado superior de la parte de la primera cofia giratoria 35, la cual está indicada en la Figura 5, se acumula el aire precalentado, que ha pasado por el estator 33, y este aire es conducido hacia la salida de aire 17 (que no está indicada en la Figura 5; véase la Figura 4). Teniendo en cuenta que, durante su funcionamiento, la cofia giratoria 35 está girando, por el extremo superior de la primera cofia giratoria 35 está prevista una junta de obturación 39. Por aquél lado de la primera cofia giratoria 35 el cual es en la Figura 5 el lado inferior, está prevista una regleta de obturación 25 que tiene la configuración de un hueso; aproximadamente. En esta regleta de obturación 25 está fijada una junta de cepillo 23 según la presente invención. En relación con la forma de construcción de esta junta de cepillo 23 de la presente invención, se remite a la Figura 3 así como a la descripción de la misma.

REIVINDICACIONES

5 1ª.- Precalentador regenerativo de aire con un rotor (3) y con una carcasa (1), teniendo esta carcasa (1) por lo menos una entrada de gases de humo (7), por lo menos una salida de gases de humo (9), por lo menos una
 10 entrada de aire (15) así como por lo menos una salida de aire (17); con juntas de obturación axiales (19) y con juntas de obturación radiales (21); en este caso, las juntas de obturación axiales (19) y las juntas de obturación radiales (21) separan los gases de humo (RG) del aire que ha de ser precalentado y las juntas de obturación axiales (19) y/o las juntas de obturación radiales (21) están realizadas en forma de juntas de cepillo (23); precalentador éste que está caracterizado porque la junta de cepillo (23) comprende una regleta de fijación (27) con una ranura (31); así como caracterizado porque dentro de la ranura (31) están fijadas unas cerdas (29).

15 2ª.- Precalentador regenerativo de aire con un estator (33); con una carcasa (1); con una primera cofia giratoria (35) y con una segunda cofia giratoria (37); en este caso, la primera cofia giratoria (35) establece una comunicación con por lo menos una entrada de gases de humo (7) y con por lo menos una salida de aire (17) así como con el estator (33), mientras que la segunda cofia giratoria (37) establece una comunicación con por lo menos una salida de gases de humo (9) y con por lo menos una entrada de aire (15) así como con el estator (33); a este efecto, la primera cofia giratoria (35) y la segunda cofia giratoria (37) comprenden unas juntas de obturación axiales (19) y estas juntas de obturación axiales (19) separan los gases de humo (RG) del aire que ha de ser precalentado, estando las juntas de obturación axiales (19) realizadas en forma de juntas de cepillo (23);
 20 precalentador éste que está caracterizado porque la junta de cepillo (23) comprende una regleta de fijación (27) con una ranura (31); así como caracterizado porque dentro de la ranura (31) están fijadas unas cerdas (29).

25 3ª.- Precalentador regenerativo de aire conforme a una de las reivindicaciones anteriormente indicadas y caracterizado porque las cerdas (29) de la junta de cepillo (23) están fijadas en ó dentro de la regleta de fijación (27) por arrastre de fuerza.

30 4ª.- Precalentador regenerativo de aire conforme a una de las reivindicaciones anteriormente indicadas y caracterizado porque las cerdas (29) de la junta de cepillo (23) se encuentran unidas con la regleta de fijación (27) por arrastre de material, sobre todo mediante soldadura.

35 5ª.- Precalentador regenerativo de aire conforme a una de las reivindicaciones anteriormente indicadas y caracterizado porque las cerdas (29) de la junta de cepillo (23) forman un ángulo entre 30 y 90 grados con la dirección del movimiento relativo entre el rotor (3) ó el estator (33), por un lado, y la junta de cepillo (23), por el otro lado.

6ª.- Precalentador regenerativo de aire conforme a una de las reivindicaciones anteriormente indicadas y caracterizado porque las juntas de cepillo (23) pueden ser reajustadas de manera manual ó automática.

40 7ª.- Precalentador regenerativo de aire conforme a una de las reivindicaciones anteriormente indicadas y caracterizado porque las cerdas (29) de la junta de cepillo (23) están hechas de un acero afinado; de las aleaciones Haynes-25 ó de unas aleaciones de níquel y de cobalto.

45 8ª.- Precalentador regenerativo de aire conforme a una de las reivindicaciones anteriormente indicadas y caracterizado porque adicionalmente a las juntas de cepillo (23) de la presente invención también pueden estar previstas unas juntas de obturación convencionales, sobre todo las regletas de obturación (25) que puedan ser reajustadas de forma manual ó automática.

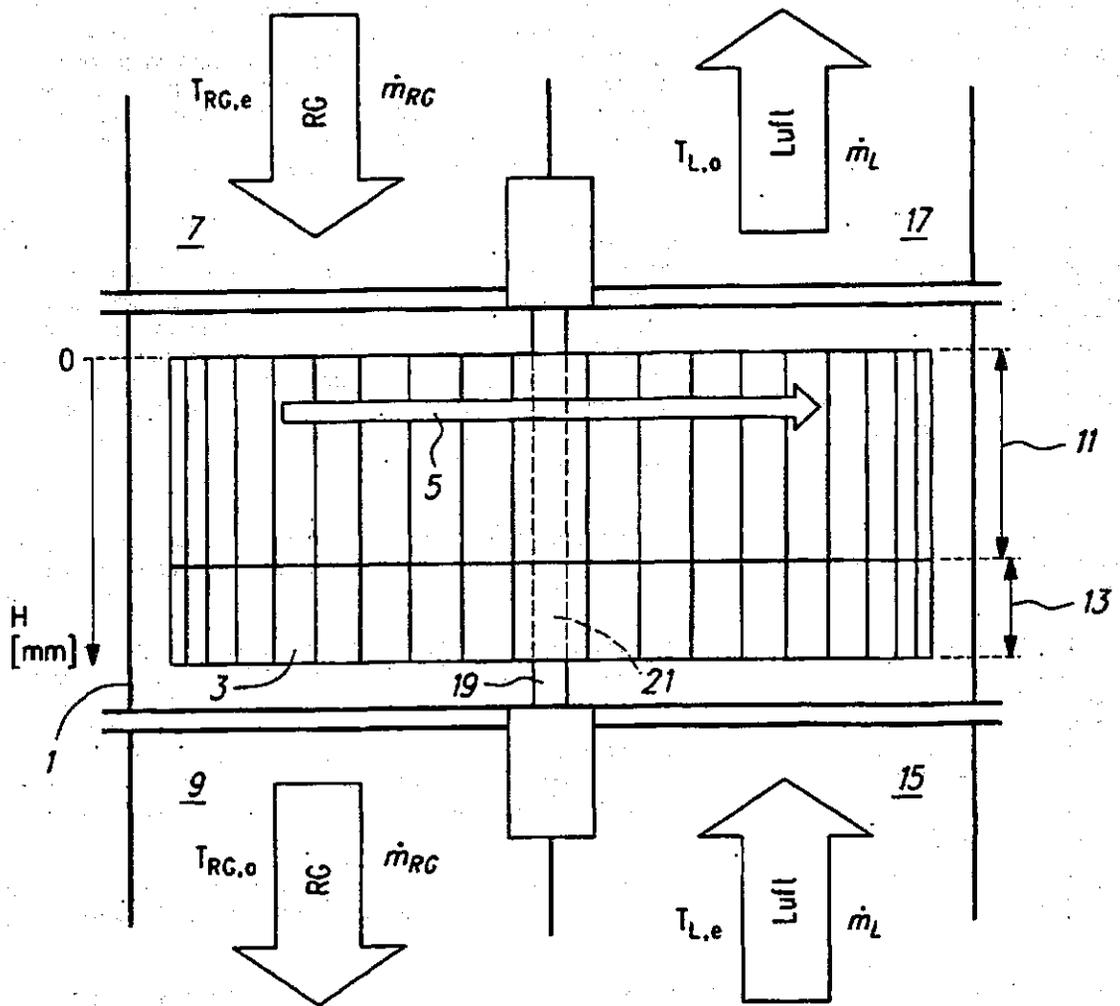


Fig. 1

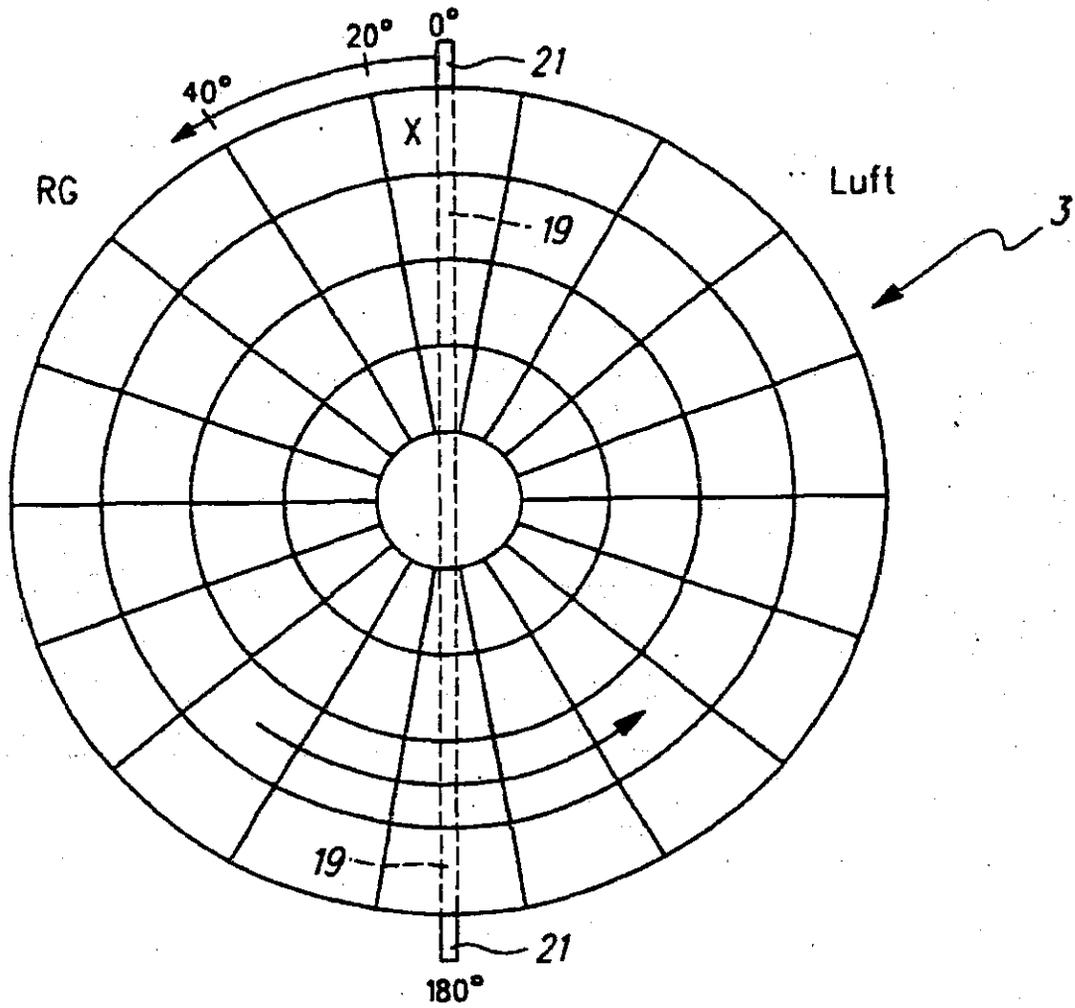


Fig. 2

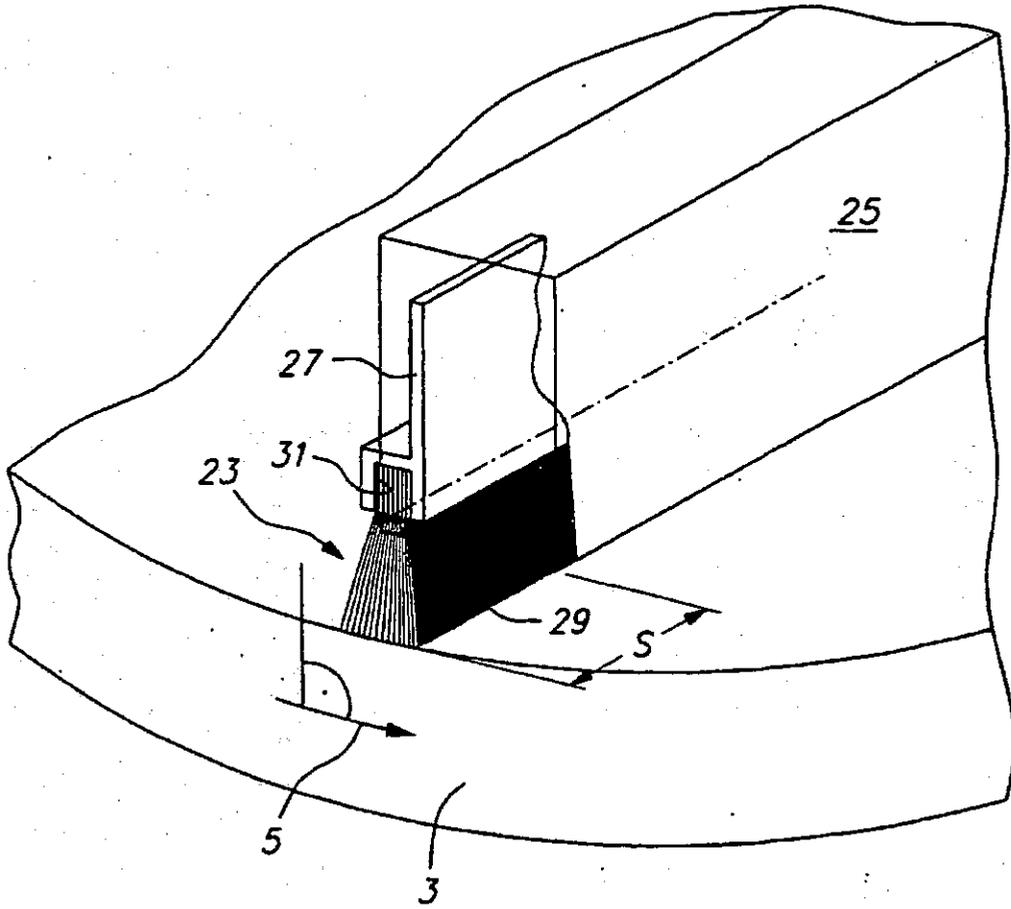


Fig. 3

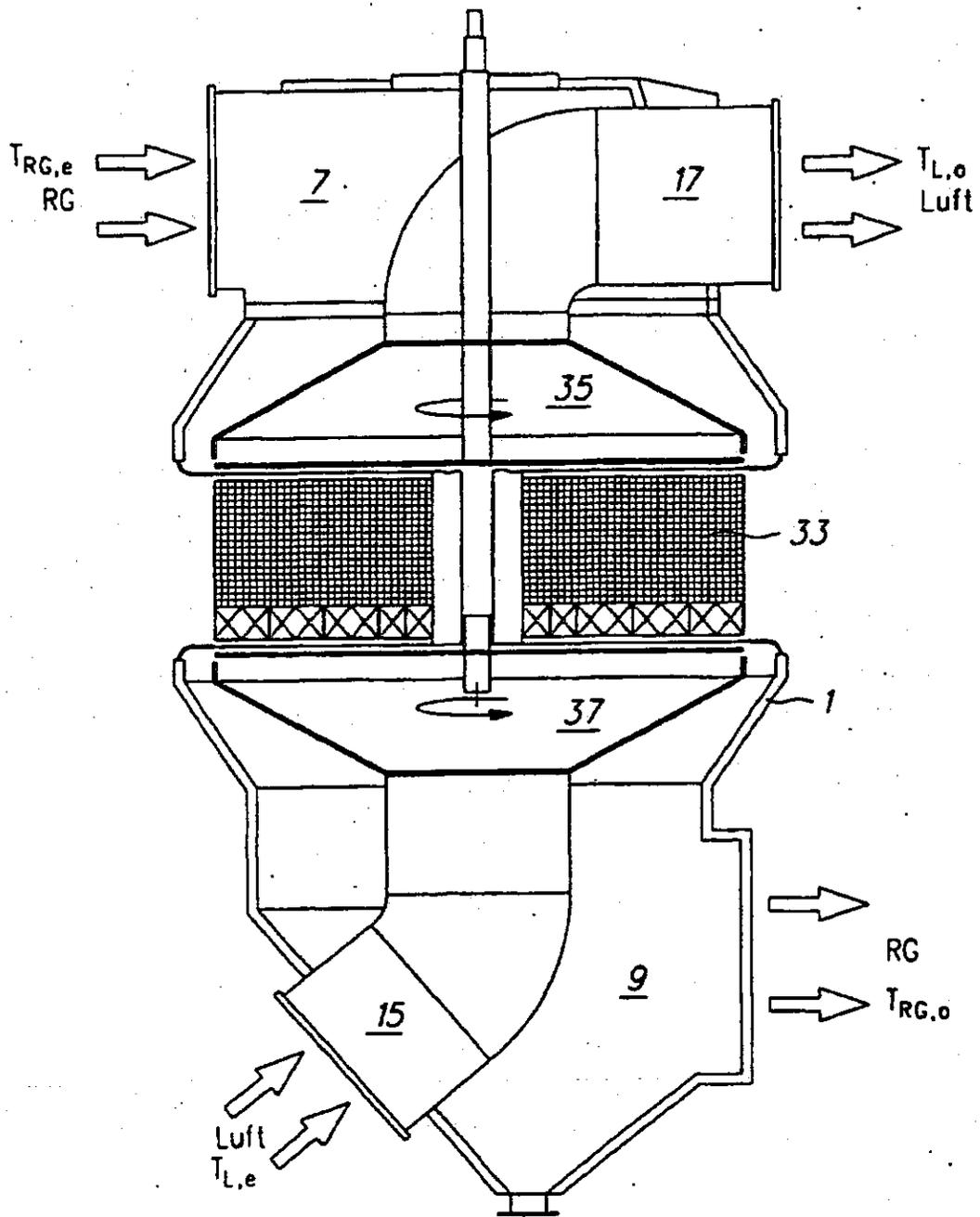


Fig. 4

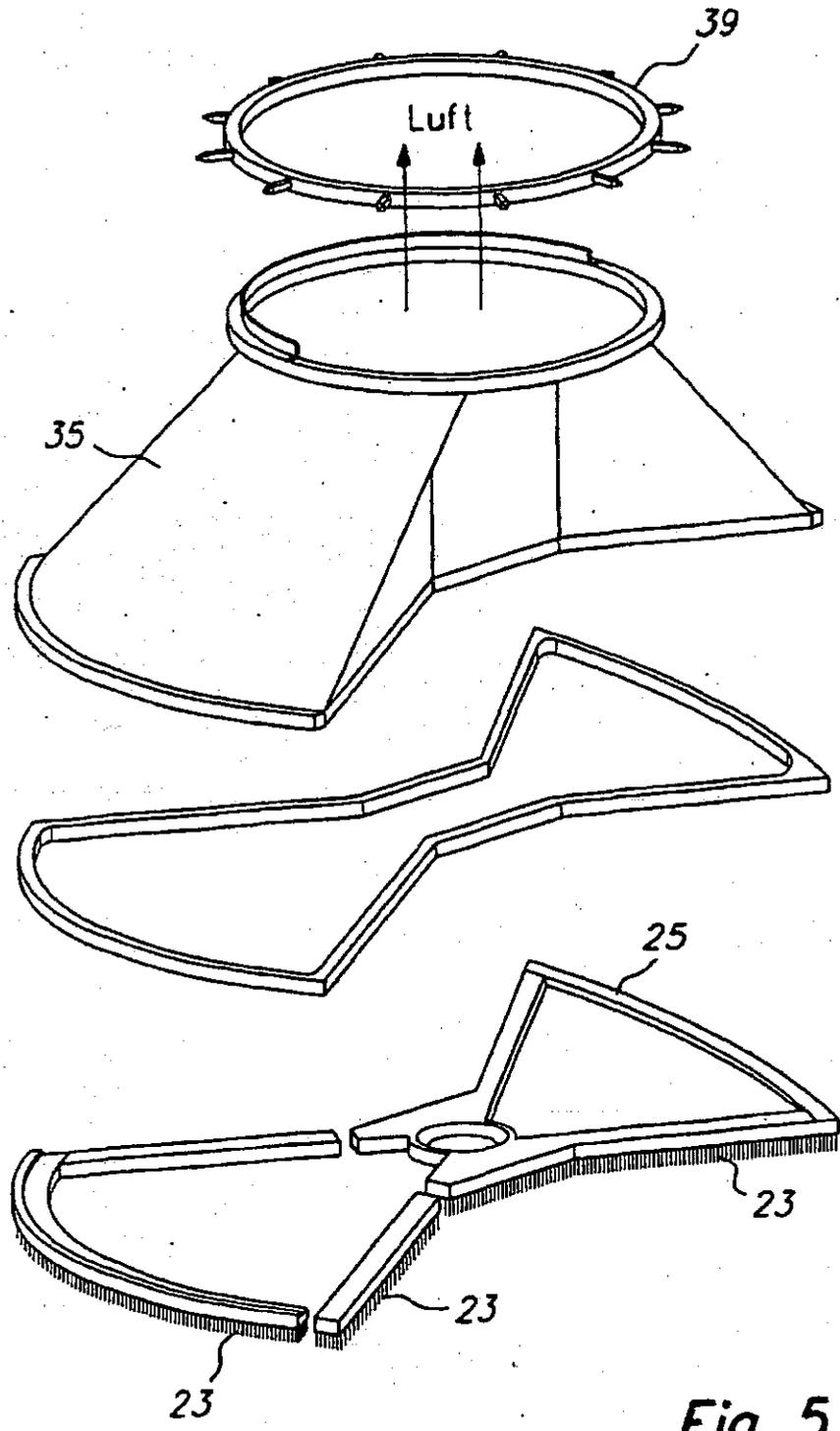


Fig. 5