



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 237**

51 Int. Cl.:
D21C 11/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03103722 .9**

86 Fecha de presentación : **08.10.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1408153**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2004**

54 Título: **Sistema para alimentar aire de combustión en una caldera de recuperación de líquidos alcalinos.**

30 Prioridad: **10.10.2002 FI 20021810**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es: **Metso Power Oy**
P.O. Box 109
33101 Tampere, FI

72 Inventor/es: **Ruohola, Tuomo y**
Mäntyniemi, Jussi

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 289 237 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

Sistema para alimentar aire de combustión en una caldera de recuperación de líquidos alcalinos.

El invento se refiere a un método para introducir aire de combustión en una caldera de recuperación de líquidos alcalinos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1ª anexa. El invento se refiere también a un sistema para alimentar aire de combustión en una caldera de recuperación de líquidos alcalinos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 3ª anexa, así como a una caldera de recuperación de líquidos alcalinos que utiliza el sistema para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 10ª anexa.

Se genera líquido residual, o la denominada lejía negra, en particular en algunos procesos de fabricación de la industria papelera, tales como la conversión en pasta. La lejía negra se quema en calderas de recuperación concebidas para el tratamiento de la lejía negra, las denominadas calderas de recuperación de líquidos alcalinos, en las que se libera energía de la lejía negra, gases de combustión y productos químicos utilizados durante la conversión en pasta. La alimentación de aire de combustión afecta particularmente a la usabilidad del aparato y los productos liberados.

Es conocida la técnica de alimentar aire de combustión a diferentes niveles de alimentación de aire de la caldera de recuperación de líquidos alcalinos, a saber los denominados niveles primario, secundario, terciario y cuaternario, en los que es posible controlar la combustión en las diferentes partes de la caldera y conseguir así una combustión lo más completa posible. En la alimentación de aire de combustión, ha vuelto a ser problemático el hecho de que el aire de combustión típicamente no se divide uniformemente en todo el nivel de alimentación de aire, sino que se generan diversas turbulencias en la caldera que impiden la combustión adecuada de la lejía negra.

Para eliminar el problema, se han desarrollado diversos sistemas para la alimentación de aire de combustión. La patente US 5 305 698 describe una disposición en la cual se introduce el aire de combustión en el horno de la caldera desde bordes opuestos, de tal modo que los chorros de aire emitidos desde los bordes opuestos del horno se entrelazan. Un problema en tal disposición es que los chorros de aire inciden sobre la pared opuesta del horno, o bien se quedan demasiado cortos. En el impacto entre el chorro de aire y la pared, se genera un área de turbulencia que es peligrosa para el proceso de combustión. Si los chorros de aire se quedan cortos, el aire de combustión no se mezcla de un modo deseado con las sustancias a quemar.

La patente US 5 305 698 también describe una disposición en la cual se introduce aire de combustión desde bordes opuestos del horno de la caldera de tal modo que se introducen alternativamente chorros de aire cortos y largos desde los bordes del horno, y de tal modo que los chorros de aire emitidos desde los bordes opuestos del horno se encuentran de tal modo que un chorro de aire corto se encuentra con un chorro de aire largo procedente del lado opuesto (en otras palabras, tiene lugar el denominado entrelazado parcial de los chorros de aire). Típicamente, en tal disposición, los chorros de aire inciden entre sí y se genera un denominado efecto de elevación de gota en la zona de impacto, en la que las gotas de lejía negra son arras-

tradas en un flujo fuerte de gas de combustión hacia arriba que lleva dichas gotas a la parte superior del horno. En este caso, el proceso de combustión en la caldera se distorsiona al realizarse la combustión "en el lugar equivocado", situación en la cual, por ejemplo, se modifica la eficiencia de la caldera y aumentan los productos residuales liberados.

La patente US 5 022 331 describe, a su vez, un método y un aparato para introducir aire de combustión en la forma de chorros de aire en un horno de una caldera de recuperación de líquidos alcalinos. El aire de combustión se introduce a través de bocas de aire dispuestas sustancialmente al mismo nivel. Las bocas de entrada de aire en las paredes del horno están dimensionadas con tamaños diferentes, de tal modo que sus diámetros aumentan desde las esquinas del horno hacia los centros de las paredes del horno.

Un objetivo principal del presente invento es describir una disposición para la alimentación de aire de combustión, mediante la cual el aire de combustión puede introducirse en el horno de un modo sustancialmente uniforme en todo el nivel de alimentación de aire.

Para conseguir este fin, el método de acuerdo con el invento está caracterizado principalmente por los aspectos que se presentarán en la parte de caracterización de la reivindicación 1ª independiente.

El sistema para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con el invento está caracterizado principalmente por los aspectos que se presentarán en la parte de caracterización de la reivindicación independiente 3ª. La caldera de recuperación de líquidos alcalinos que utiliza el sistema para la alimentación de aire de combustión, a su vez, está caracterizado principalmente por los aspectos que se presentarán en la parte de caracterización de la reivindicación independiente 10ª.

Las otras reivindicaciones dependientes presentarán algunas realizaciones preferidas del invento.

El objeto del invento es alimentar el aire de combustión al horno de la caldera de un modo sustancialmente uniforme en todo el nivel de alimentación de aire. El aire de combustión es introducido en el horno desde bordes opuestos del mismo de tal modo que se introducen chorros de aire tanto cortos como largos desde bordes opuestos del horno. Los chorros de aire largos se extienden muy cerca del borde opuesto del horno, y los chorros de aire cortos se extienden preferiblemente a menos de la mitad de la distancia entre los bordes opuestos del horno. De acuerdo con el invento, el chorro de aire largo llega casi hasta el borde opuesto entre dos chorros de aire cortos emitidos desde dicho borde opuesto.

Las paredes opuestas del horno de la caldera están equipadas con boquillas para la introducción de aire de combustión. Existen dos tipos principales diferentes de boquillas: boquillas primarias, que se utilizan para generar un chorro de aire de largo alcance en el horno (los denominados chorros de aire principales), y boquillas auxiliares cuyos chorros de aire tienen un alcance sustancialmente corto (los denominados chorros de aire auxiliares). Las boquillas están situadas en la pared de la caldera de tal modo que las boquillas auxiliares están situadas a ambos lados de la boquilla principal, y dos boquillas auxiliares que están situadas entre dos boquillas principales. La boquilla principal y la boquilla auxiliar pueden estar compuestas por varias boquillas, siempre que produzcan

un chorro que corresponda sustancialmente al chorro emitido por una sola boquilla.

Las boquillas principales y las boquillas auxiliares que han de estar situadas en la misma pared del horno de la caldera pueden estar situadas a la misma altura o a diferentes alturas en la dirección vertical. Sin embargo, desde el punto de vista de las características de los chorros de aire, es ventajoso colocar las boquillas sustancialmente a la misma altura, de modo que las boquillas auxiliares estén ligeramente por encima de las boquillas principales.

Las boquillas que han de estar situadas en paredes opuestas pueden colocarse indistintamente a la misma altura o a diferentes alturas en la dirección vertical, de modo que las boquillas estén dirigidas sustancialmente hacia las boquillas de la pared opuesta del horno. Colocando las boquillas de las paredes opuestas a alturas ligeramente diferentes, el nivel de alimentación del aire queda inclinado, lo cual tiene en algunos modos de uso un efecto ventajoso sobre el aire y el gas que fluyen en el horno.

La alimentación de aire de combustión de acuerdo con el invento crea una "rejilla de flujo" uniforme que cubre sustancialmente todo el nivel de alimentación de aire y en el cual los chorros de aire están preferiblemente vueltos hacia arriba, disposición que, a su vez, tiene el efecto ventajoso de la mezcla del gas de combustión con aire.

El suministro de aire de combustión de acuerdo con el invento puede utilizarse en niveles diferentes para alimentar aire de combustión a la caldera, tales como, por ejemplo, los niveles primario, secundario, terciario o cuaternario.

Se describirá el invento a continuación con más detalle con referencia a los dibujos asociados, en los cuales:

La figura 1 representa una sección transversal vertical de una caldera de recuperación de líquidos alcalinos;

La figura 2 muestra un corte transversal horizontal del sistema para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con una realización del invento;

La figura 3 representa la sección transversal horizontal de un sistema para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con otra realización del invento;

La figura 4 representa la sección transversal vertical de un sistema para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con otra realización del invento; y

La figura 5 representa la sección transversal horizontal del sistema para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con una tercera realización del invento.

La figura 1 representa la estructura típica de una caldera de recuperación de líquidos alcalinos. La caldera de recuperación de líquidos alcalinos es una construcción a modo de torre cuyo horno 7 tiene típicamente una sección transversal horizontal rectangular o cuadrada. La caldera comprende medios TP que son adecuados para la alimentación de combustible, tales como boquillas adecuadas para lejía negra, por medio de las cuales la sustancia a quemar se introduce en el horno 7. El aire de combustión necesario para la combustión se introduce en el horno 7 a niveles funcionales de alimentación de aire diferentes, tales como un nivel primario T1, un nivel secundario T2, un nivel terciario T3 y un nivel cuaternario T4 representados en la figura. Los niveles funcionales

T1-T4 de alimentación de aire comprende típicamente de uno a tres subniveles.

El sistema 1 para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con el invento puede situarse en cualquier nivel funcional T1-T4 de alimentación de aire o en cualquier subnivel del nivel funcional de alimentación de aire. La siguiente discusión del invento se referirá a un nivel o subnivel de alimentación de aire y a un sistema 1 de alimentación de aire colocado en el mismo. En la figura 2 se representa una de las realizaciones más simples del sistema 1 de alimentación de aire de acuerdo con el invento. En la figura 3 se representa otra realización, vista desde arriba, del sistema 1 de alimentación de aire de acuerdo con el invento, y en la figura 4 se muestra la misma realización en una vista lateral.

Las paredes opuestas 2 del horno 7 están equipadas con boquillas 3, 4 para la alimentación de aire de combustión. Existen dos tipos principales diferentes de boquillas: boquillas principales 3, que se utilizan para producir un chorro 5 de aire de largo alcance en el horno 7, (denominados chorros de aire principales), y boquillas auxiliares 4, cuyos chorros 5 de aire tienen un alcance corto (denominados chorros de aire auxiliares). Las boquillas 3, 4 están situadas sobre la pared 2 como se muestra en la figura 3, en la que existen boquillas auxiliares 4 a ambos lados de la boquilla principal 3, y dos boquillas auxiliares entre dos boquillas principales. Es posible también formar la boquilla principal 3 y la boquilla auxiliar 4 con varias boquillas independientes, siempre que el chorro 5, 6 producido por ellas se corresponda sustancialmente con un chorro emitido por una sola boquilla. En la siguiente descripción del invento, las boquillas principales 3 y las boquillas auxiliares 4 se comentarán como si fuesen boquillas únicas, pero, en la esencia del invento, dichas boquillas pueden consistir también en varias boquillas.

Es ventajoso situar boquillas en paredes opuestas 2 del horno 7 de tal modo que el número de boquillas principales 3 difiera en una unidad entre las paredes. Por ejemplo, cuando existen dos boquillas primarias 3 en la primera pared 2, es ventajoso utilizar una o tres boquillas principales en la pared opuesta. Dicha disposición ha mostrado tener un efecto ventajoso sobre la mezcla de aire con gas de combustión en el horno 7. Naturalmente, será obvio que el número de boquillas principales 3 y el número de chorros 5 de aire principales producidos por ellas puede variar libremente dentro de la idea básica del invento, y naturalmente es posible disponer el sistema de suministro de aire de tal modo que no existan boquillas principales en una de las paredes.

Las boquillas 3, 4 situadas en las paredes opuestas 2 están dispuestas horizontalmente de modo que el chorro 5 de la boquilla principal 3 esté situado sustancialmente entre los chorros 6 de dos boquillas auxiliares 4 adyacentes en la pared opuesta, como se muestra en la figura 3. Las boquillas auxiliares 4 de las paredes opuestas 2 pueden estar situadas como se muestra en la figura 3 de modo que los chorros 6 de las boquillas auxiliares estén alineados. Es posible también situar las boquillas auxiliares 4 como se muestra en la figura 5, en cuya disposición los chorros 6 de las boquillas auxiliares están en líneas diferentes. La disposición de la figura 5 es ventajosa cuando el número de boquillas principales 3 es relativamente pequeño.

Las boquillas principales 3 y las boquillas auxilia-

res 4 situadas en la misma pared 2 pueden estar en el mismo plano o en planos diferentes en la dirección vertical. Sin embargo es ventajoso situar las boquillas, como se muestra en la figura 4, sustancialmente en el mismo plano de modo que las boquillas auxiliares estén ligeramente por encima de las boquillas principales.

Las boquillas 3, 4 colocadas en paredes opuestas 2 pueden estar situadas indistintamente al mismo nivel o a niveles diferentes en la dirección vertical de modo que las boquillas estén dirigidas sustancialmente hacia las boquillas de la pared opuesta. Situando las boquillas 3, 4 de las paredes opuestas 2 en niveles ligeramente diferentes, el nivel de soplado puede inclinarse, lo cual tiene un efecto ventajoso en algunos usos.

Se describirá a continuación el principio de funcionamiento del sistema mencionado anteriormente para la alimentación de aire de combustión.

El chorro 5 de aire suministrado por la boquilla principal 3 es sustancialmente más fuerte que los chorros auxiliares 6 generados por las boquillas auxiliares 4. El chorro 5 de aire penetra en el gas de combustión que fluye verticalmente en el horno 7 de la caldera hacia la pared opuesta 2. Muy próximo a la pared opuesta 2, el chorro 5 de aire está situado entre dos chorros auxiliares 6 suministrados desde dicha pared opuesta. La intensidad del chorro 5 de aire es preferiblemente tal que el chorro no llega a la pared opuesta 2, para evitar las turbulencias generadas por la incidencia del chorro sobre la pared. Preferiblemente, la longitud del chorro 5 de aire es aproximadamente $\frac{3}{4}$ de la distancia entre las paredes opuestas 2. La intensidad de los chorros auxiliares 6, que llegan a los costados del chorro 5 de aire opuesto es, a su vez, preferiblemente tal que los chorros no se extienden hasta el área de influencia de los chorros de aire opuestos, zona en la cual no se genera el denominado efecto de elevación de gota en el horno 7. Preferiblemente, la longitud de los chorros auxiliares 6 es menor que la mitad de la distancia entre las paredes opuestas 2.

Cuando los costados del chorro 5 de aire y de los chorros auxiliares 6 opuestos se encuentran, se for-

ma un área de turbulencia en dicha zona. Este fenómeno hará más eficiente la mezcla de aire y gases de combustión y así mismo interrumpe los chorros 5, 6 de aire de un modo deseado, evitando los impactos no deseados mencionados anteriormente sobre otros chorros y/o paredes 2. El chorro 5 de aire y los chorros auxiliares 6 situados a sus lados constituyen un área de flujo sustancialmente uniforme que penetra en el horno 7. En consecuencia, los chorros 5 de aire paralelos y opuestos y los chorros auxiliares 6 mutuamente adyacentes, a su vez, constituyen una "rejilla de flujo" sustancialmente uniforme que cubre el horno 7 en la dirección horizontal. En la zona de dicha rejilla de flujo, los flujos de los chorros 5, 6 se vuelven preferiblemente hacia arriba cuando se mezclan con los gases de combustión, en cuya disposición la mezcla de aire con el gas de combustión se hace más eficiente y dicha mezcla tiene lugar uniformemente en el área de todo el nivel de alimentación de aire.

La alimentación de aire de combustión de acuerdo con el invento puede utilizarse en diferentes niveles de alimentación de aire en la caldera, tales como, por ejemplo, los niveles primario T1, secundario T2, terciario T3 y cuaternario T4, así como en otros niveles de alimentación de aire posibles y sus subniveles. El sistema de suministro de aire de combustión puede disponerse en cada nivel de alimentación de aire diferente uniformemente con otros niveles, o bien la alimentación de aire de combustión puede implementarse en uno o más niveles de alimentación de aire con simetría especular o en una dirección transversal a las entradas de otros niveles de alimentación de aire.

Naturalmente, el invento no está limitado solamente a las realizaciones presentadas en el ejemplo precedente, sino que el método para introducir aire de combustión en una caldera puede utilizarse también en calderas u otros tipos de dispositivos diferentes de la caldera de recuperación de líquidos alcalinos propuesta en el ejemplo, tales como, por ejemplo, calderas de generación de potencia; particularmente en calderas de lecho fluido, dicho método para introducir aire puede ser una disposición ventajosa.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la alimentación de aire de combustión en una caldera de recuperación de líquidos alcalinos, en el cual el aire es suministrado al horno (7) de caldera en la forma de chorros (5) de aire principales y chorros de aire auxiliares (6), cuyos chorros de aire auxiliares son más cortos que los chorros de aire principales, **caracterizado** porque al menos está situado un chorro (5) de aire principal entre dos chorros de aire auxiliares (6) en la dirección opuesta, y el chorro de aire principal entra en contacto con dicho chorro de aire auxiliar cuando el chorro de aire principal y el chorro de aire auxiliar se entrecruzan.

2. El método (1) para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con la reivindicación 1ª, **caracterizado** porque está dispuesto un chorro (5) de aire principal más saliendo de la primera pared (2) que saliendo de la segunda pared del horno (7) de caldera.

3. Un sistema (1) para la alimentación de aire de combustión en una caldera de recuperación de líquidos alcalinos, para introducir aire en un horno (7) de caldera limitado por paredes verticales (2), cuyo sistema comprende boquillas (3, 4) para la alimentación de aire de combustión en paredes opuestas (2) del horno (7) de caldera, en el que dichas boquillas son boquillas principales (3) para producir un chorro (5) de aire principal, y algunas de las boquillas son boquillas auxiliares (4) para producir chorros de aire auxiliares (6), cuyos chorros de aire auxiliares son más cortos que el chorro de aire principal, **caracterizado** porque están situadas dos boquillas auxiliares entre dos boquillas principales adyacentes, y las boquillas (3, 4) sobre paredes opuestas (2) están entrelazadas de modo que el chorro (5) de aire principal de la boquilla principal (3) está situado sustancialmente entre dos chorros de aire auxiliares (6) adyacentes procedentes de dos boquillas auxiliares (4) adyacentes situadas en la pared opuesta, y el chorro de aire principal entra en contacto con dichos chorros de aire auxiliares cuando el chorro de aire principal y los chorros de aire auxiliares se entrecruzan.

4. El sistema (1) para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con la reivindicación 3ª, **caracterizado** porque están dispuestas al menos dos boquillas auxiliares (4) entre dos boquillas primarias (3) adyacentes que producen chorros (5) de aire opuestos, y los chorros de aire auxiliares (6) de dichas al menos dos boquillas auxiliares son sustancialmente opuestos entre sí.

5. El sistema (1) para la alimentación de aire de

combustión de acuerdo con la reivindicación 3ª, **caracterizado** porque comprende varios grupos de boquillas, en los cuales un grupo de boquillas está formado por una boquilla principal (3) y dos boquillas auxiliares (4) situadas de acuerdo con la reivindicación 3ª, y los grupos de boquillas están situados en paredes opuestas (2) de tal modo que las boquillas principales de grupos de boquillas adyacentes están dispuestas en paredes opuestas.

6. El sistema (1) para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con la reivindicación 3ª, **caracterizado** porque están situadas al menos dos boquillas auxiliares (4) entre dos boquillas primarias (3) adyacentes que producen dichos chorros (5) de aire.

7. El sistema (1) para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3ª a 6ª, **caracterizado** porque las boquillas primarias (3) y las boquillas auxiliares (4) están situadas sustancialmente en el mismo nivel horizontal.

8. El sistema (1) para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3ª a 6ª, **caracterizado** porque las boquillas primarias (3) están situadas por encima de las boquillas auxiliares (4).

9. El sistema (1) para la alimentación de aire de combustión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3ª a 8ª, **caracterizado** porque las boquillas primarias (3) y/o la boquilla auxiliar 4 comprenden una o más boquillas.

10. Una caldera de recuperación de líquidos alcalinos, **caracterizada** porque la caldera de recuperación de líquidos alcalinos comprende el sistema (1) de alimentación de aire de combustión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3ª o 5ª, provisto de un nivel de alimentación de aire o un subnivel para un nivel de alimentación de aire, para introducir aire en la caldera.

11. La caldera de recuperación de líquidos alcalinos de acuerdo con la reivindicación 10ª, **caracterizada** porque el sistema (1) para la alimentación de aire de combustión está situado en al menos uno de los siguientes niveles o subniveles de alimentación de aire: nivel primario (T1), nivel secundario (T2), nivel terciario (T3), nivel cuaternario (T4).

12. La caldera de recuperación de líquidos alcalinos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10ª u 11ª, **caracterizada** porque el sistema (1) para la alimentación de aire de combustión está situado al menos en dos o más de los siguientes niveles de alimentación de aire o sus subniveles: nivel primario (T1), nivel secundario (T2), nivel terciario (T3), nivel cuaternario (T).

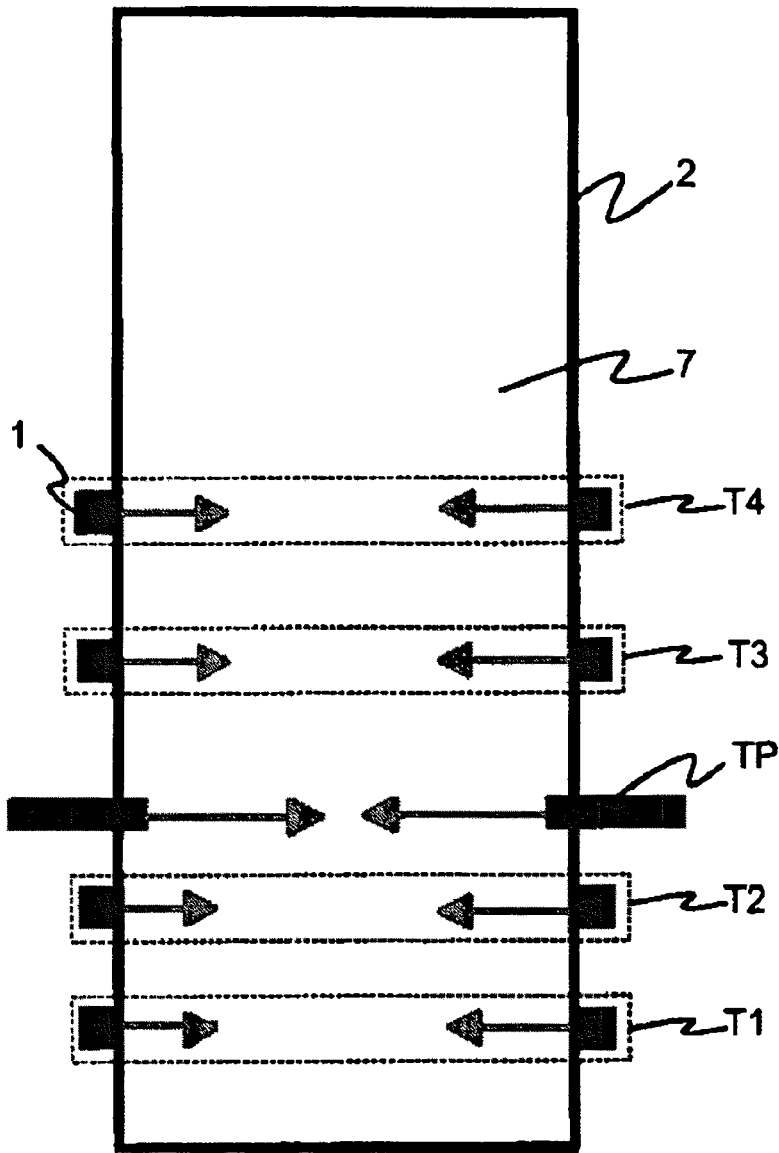


Fig. 1

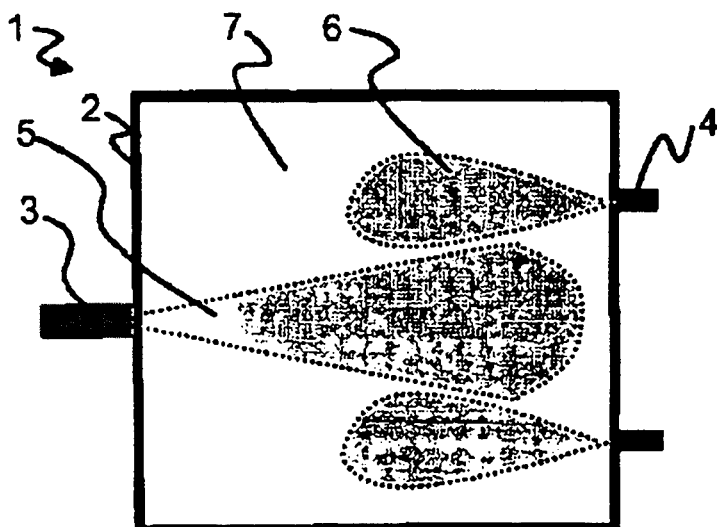


Fig. 2

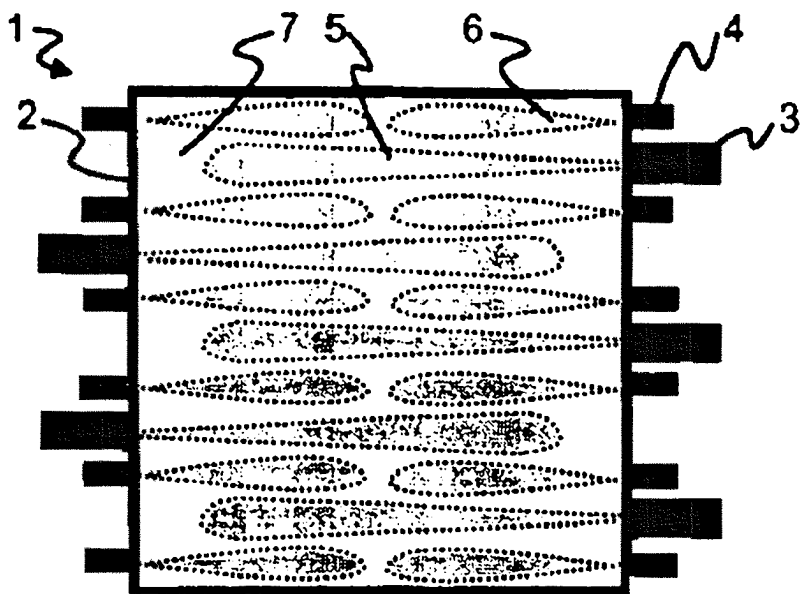


Fig. 3

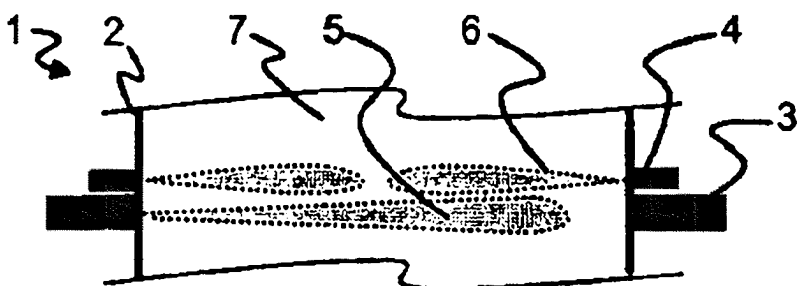


Fig. 4

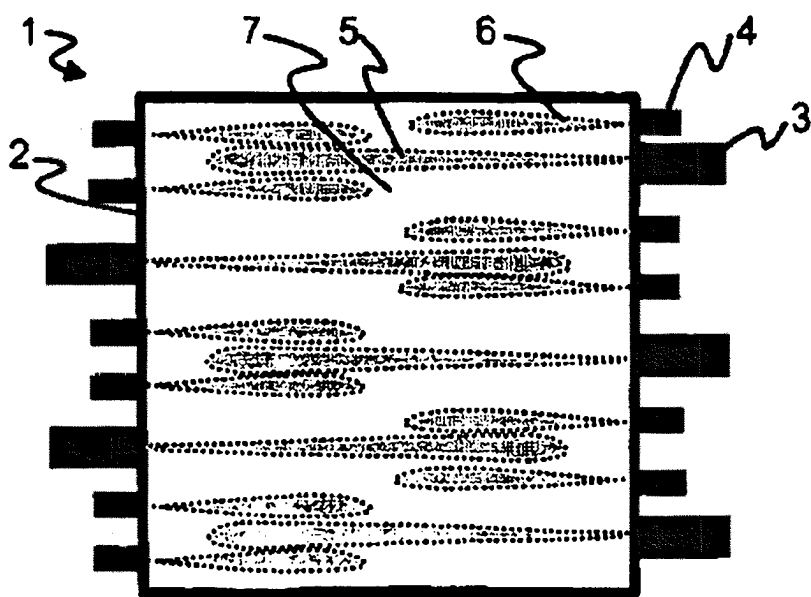


Fig. 5