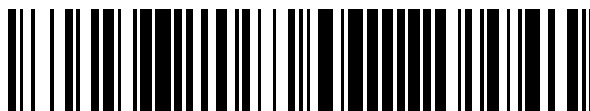


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 807**

51 Int. Cl.:

F24B 1/189 (2006.01)

F24B 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2010** **E 10794945 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 2521882**

54 Título: **Aparato de calefacción provisto de una regulación de la combustión**

30 Prioridad:

08.01.2010 EP 10150358

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

18.05.2015

73 Titular/es:

**KAJUFRAP (100.0%)
10, rue Nicolas Adames
1114 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

CYRIS, RUDY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 535 807 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

Aparato de calefacción provisto de una regulación de la combustión

5

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de calefacción, más particularmente a un aparato de calefacción doméstico de combustible sólido, tal como madera o carbón, provisto de una regulación que permite optimizar la combustión y, por lo tanto, maximizar el rendimiento del aparato.

10

Técnica anterior tecnológica y problema técnico a resolver

Tradicionalmente, un aparato de calefacción de madera o carbón puede funcionar según varias velocidades. Típicamente, se tiene por ejemplo una velocidad máxima, que corresponde por ejemplo a $P_{\max}$, una velocidad intermedia o media, que corresponde a $P_{\max}/2$, una velocidad mínima, que corresponde a $P_{\max}/4$ y una velocidad ralentizada, que corresponde a $P_{\max}/8$. $P_{\max}$ es la potencia máxima del aparato que, para una estufa de leña, está típicamente comprendida entre 5 y 15 kW. Esta clasificación se da únicamente a título de ejemplo para permitir la ilustración siguiente de la invención y para dar unos ejemplos de magnitud. Por supuesto, son posibles otras velocidades intermedias y otros criterios de potencia. La velocidad denominada "ralentizada", para una estufa de leña, está típicamente destinada a un uso nocturno. En el momento de acostarse, el usuario recarga la estufa con troncos y ajusta la válvula de aire primario a la posición mínima. Al despertar, el usuario recarga la estufa de troncos y abre la válvula al máximo para reavivar el fuego.

15

Se sabe que el rendimiento η de un aparato de calefacción, tal como un aparato de calefacción doméstico de leña, es:

25

$$\eta = 100\% - \text{pérdidas},$$

es decir,

30

$$\eta = 100\% - q_1 - q_2 - q_3,$$

en la que

35

- q_1 = pérdida relacionada con la temperatura de los humos (es decir el calor que se escapa por la chimenea);

- q_2 = pérdida relacionada a la relación CO/CO_2 (tiene en cuenta la calidad de la combustión) y pérdidas NO_x , CxHy (estas partículas se medirán cuando la próxima normativa europea entre en vigor, teóricamente en 2011); Si la combustión es completa: $q_2 = 0$;

40

- q_3 = pérdida en las cenizas, constante e insignificante (alrededor del 0,5%).

Para optimizar el rendimiento, se necesita por lo tanto minimizar q_1 y q_2 , y más particularmente q_1 .

45

A la velocidad máxima, las pérdidas q_1 son las más elevadas y por lo tanto el rendimiento mínimo, eventualmente inferior al rendimiento nominal del aparato, que se determina en condiciones bien precisas.

A la inversa, a velocidad reducida, la temperatura del humo es la más baja y el rendimiento más elevado, pero se necesita tener cuidado de permanecer por encima del punto de rocío de los humos (60-70°C), de lo contrario la condensación se produce con la acumulación de hollín.

50

El problema técnico a resolver, con el fin de optimizar el rendimiento del aparato independientemente de la velocidad seleccionada, preferentemente de manera automática, es disminuir de manera controlada la temperatura de los humos o gases de combustión, sobre todo a velocidades elevadas.

55

Por otra parte, se conocen unas estufas de leña con recuperación de calor tales que la evacuación de los humos a partir del cuerpo de calentamiento se efectúa según un recorrido maximizado, por un diseño apropiado del conducto de evacuación, eventualmente acoplado a una funda de tipo convector (véase por ejemplo el documento BE 903 620 A).

60

El documento AT 393 898 B divulga una válvula de gas de humos, para un conducto de evacuación de los humos adyacente a una cámara de combustión, que comprende un dispositivo de accionamiento. A fin de obtener un accionamiento automático de la válvula dependiendo de la temperatura, está prevista una varilla metálica de posición dispuesta en el conducto de evacuación de los humos que, por un lado, está soportada de manera fija y, por otro lado, actúa sobre la válvula desplazándola gracias a una variación de longitud de la varilla provocada por

65

dilatación térmica.

El documento US 4,320,738 A se refiere a unas estufas de leña y de carbón utilizadas para el calentamiento. Una regulación del tiro y una transferencia de calor más eficaces son realizadas por una estufa que emplea unos conductos de humos rectilíneos y en serpentin, una varilla de control para coordinar el movimiento de un deflector y un amortiguador para definir los pasos de los humos, así como un canal de distribución del aire por encima y por debajo del combustible, y en una primera y una segunda cámaras de combustión.

Objetivos de la invención

La presente invención pretende librarse de los inconvenientes del estado de la técnica.

Más particularmente, la invención tiene como objetivo optimizar la combustión para cada velocidad de calentamiento.

La invención pretende igualmente garantizar una seguridad destinada a evitar cualquier alquitranado en los conductos de las chimeneas, lo que podría conllevar una acumulación de hollín y eventualmente un incendio en la chimenea.

La invención pretende también optimizar la combustión, sea cual sea el tipo o la altura de chimenea, así como en el caso de condiciones atmosféricas variables.

Principales elementos característicos de la invención

Un primer objeto de la presente invención se refiere a un aparato de calefacción de combustible sólido que comprende una cámara de combustión y un primer conducto de evacuación de los humos, caracterizado por que el aparato de calefacción comprende:

- una doble pared que delimita, en el exterior de la cámara de combustión, un segundo conducto de evacuación de los humos, situado en la trayectoria de los humos entre la cámara de combustión y dicho primer conducto, y provisto, en una sección vertical, de una pluralidad de válvulas de comunicación controladas, situadas a alturas respectivas diferentes h_1 , h_2 , h_3 , h_4 , etc., estando el segundo conducto de evacuación de humos configurado, gracias a una abertura de la doble pared en su parte baja, a fin de alargar el camino recorrido por los humos, en una medida que depende de la selección de la válvula de entrada abierta en el segundo conducto, estando las demás válvulas cerradas;

- medios de regulación configurados para seleccionar, para cada una de dichas válvulas, una posición abierta o cerrada, en función de la temperatura de los humos medida por una sonda de temperatura situada a nivel de dicho primer conducto, a fin de ajustar la longitud del camino recorrido por los humos para minimizar la temperatura de los humos, permaneciendo al mismo tiempo por encima de su punto de rocío.

Según unos ejemplos de modos de ejecución, el aparato de calefacción según la invención comprende además una o varias de las características siguientes:

- el primer conducto de evacuación es una chimenea vertical o un conducto horizontal o de salida trasera;

- la sonda de temperatura está situada a una cierta distancia del extremo de la chimenea que desemboca en la atmósfera;

- la sonda de temperatura está situada a aproximadamente 30 cm por encima del vértice de la chimenea;

- la doble pared comprende, a cada altura h_1 , h_2 , h_3 , h_4 , etc., dos válvulas situadas cerca de las dos paredes laterales de la cámara de combustión;

- el aparato comprende además una válvula de tiro directo para la admisión de los humos en el primer conducto;

- los medios de regulación comprenden dicha sonda de temperatura, un microcontrolador y un accionador que se presenta en forma de un motor para la apertura y el cierre de cada válvula;

- la regulación es una regulación en bucle abierta o cerrada, preferentemente de tipo PID;

- un conducto de recalentamiento del aire primario o secundario que desemboca en la parte alta de la cámara de combustión está dispuesto entre la cámara de combustión y el segundo conducto de evacuación de humos.

Un segundo objeto de la invención se refiere a un procedimiento de regulación de un aparato de calefacción tal como se ha descrito anteriormente, caracterizado por que, en funcionamiento, dichos medios de regulación se

utilizan para que:

- a una velocidad máxima del aparato, la válvula de altura más elevada h1 esté abierta y las otras válvulas cerradas;

5 - a una velocidad intermedia del aparato, la válvula de altura más elevada h1 esté cerrada y al menos una válvula de altura inferior h2, h3, h4, etc., esté abierta, permaneciendo las válvulas restantes cerradas;

10 - a una velocidad mínima del aparato o ralentizada, todas las válvulas estén cerradas, salvo la válvula de altura más baja, o bien todas las válvulas estén cerradas, salvo la válvula de tiro directo, admitiendo directamente los humos en el primer conducto.

Breve descripción de las figuras

15 La figura 1 representa una vista en perspectiva y en sección, de la derecha y de la parte posterior, de un ejemplo de forma de ejecución del aparato de calefacción regulado según la presente invención.

La figura 2 representa una vista derecha y en sección del aparato de la figura 1.

20 La figura 3 representa esquemáticamente una vista en perspectiva de la parte posterior del aparato de la figura 1.

La figura 4 representa esquemáticamente una vista derecha y en sección del aparato de la figura 1, con la trayectoria de los humos representada en velocidad máxima.

Descripción de formas de ejecución preferidas de la invención

25 El principio aplicado en la invención es disminuir la temperatura del humo precisamente alargando el camino recorrido por los humos entre la cámara de combustión y la entrada en la chimenea. En efecto, este alargamiento del camino recorrido permite además una mayor expansión de los gases y/o un mejor intercambio de calor con las paredes, y por lo tanto el enfriamiento de los humos. Según la invención, se desea adaptar constantemente el camino recorrido por los humos a las diferentes velocidades del aparato de calentamiento, a fin de optimizar el rendimiento de éste, sea cual sea la velocidad adoptada.

30 Según la invención, se propone para ello un aparato de calefacción, como se representa en las figuras 1 y 2, en el que la cámara de combustión 1 está provista de una doble pared 2A que puede comunicar con la cámara de combustión por medio de una pluralidad de válvulas, por ejemplo al menos un número de cuatro válvulas 11, 12, 13, 14, situadas a diferentes alturas respectivas h1, h2, h3 y h4, tales que $h1 > h2 > h3 > h4$. Para el experto en la materia, se entiende que, en el ámbito de la presente invención, puede ser utilizado cualquier sistema de registro o válvula conveniente para controlar el tiro de un aparato de calefacción. La invención se realiza ventajosamente de forma automática mediante una regulación en bucle abierto o cerrado, que comprende un sensor de temperatura (7) situado en la parte alta de la chimenea (8, figura 3) y un accionador (no representado) que abre o cierra las diferentes válvulas antes citadas en función del valor medido para las temperaturas de los humos y de la temperatura de referencia. Cada válvula está unida a un pequeño motor que está controlado por una unión por calbe o por radiofrecuencia.

45 Conviene entonces aplicar el procedimiento de la invención examinando separadamente las diferentes velocidades.

Velocidad máxima

50 Al ser la temperatura de los humos la más elevada a esta velocidad, como se ha indicado anteriormente, se abre la válvula 11 situada a la altura h1 para hacer circular los gases de combustión 3 en una distancia significativa, a saber $2x+a+h$ (figura 3), para poder enfriarlos y así obtener un mejor rendimiento. Las válvulas 12, 13 y 14, permanecen cerradas (como en la figura 2). Sin embargo, hay que tener cuidado de no enfriar los humos por debajo del punto de rocío (aproximadamente 65°C). Cabe señalar que, como la altura h de las chimeneas no es constante, es necesario prever el posicionamiento del sensor de temperatura de los humos en el vértice de la chimenea 6, por ejemplo a 30 cm por debajo del vértice 8. Este posicionamiento del sensor permite hacer la invención compatible con cualquier altura de chimenea y tener en cuenta condiciones atmosféricas variables.

60 La figura 4 muestra el camino recorrido por los humos en el caso de la velocidad máxima (válvula 11 abierta). Los humos se escapan a la atmósfera a través de un paso trasero 4 o superior 4A (hacia la chimenea).

La trayectoria en "laberinto" de los humos se puede obtener mediante cualquier medio de construcción simple conocido por el experto en la materia, por ejemplo por medio de una chapa plegada en forma de "L" que deje aparecer un orificio 2B en la parte inferior de la estufa.

65 Velocidad media

Siendo la temperatura de los humos menos elevada que para la velocidad máxima, habrá riesgo de condensación si el camino destinado al enfriamiento de los humos sigue siendo el mismo que para la velocidad máxima. Por lo tanto, se necesita acortar su trayectoria controlando la apertura y el cierre de las válvulas antes citadas. Concretamente, cuando se pasa de la velocidad máxima a la velocidad media y la temperatura de los humos medida en la parte alta de la chimenea se acerca a la del punto de rocío, se envía una instrucción para cerrar la válvula 11 y abrir la válvula 12 (permaneciendo las válvulas 13 y 14 cerradas), lo que disminuirá la distancia de enfriamiento de y (es decir pasando de $2x+a+h$ a $2x+a+h-y$, figura 3). La temperatura de los humos aumentará entonces hasta un valor más alejado del punto de rocío.

10 Velocidad mínima y ralentizada

A estas velocidades, al tener la temperatura de los humos el riesgo de acercarse de nuevo a la del (o disminuir bajo la del) punto de rocío, se abrirá la válvula 13 (14, etc.) (válvulas 11, 12 cerradas) para disminuir más la distancia recorrida por los humos y aumentar la temperatura del humo, y así sucesivamente. Si esto no es suficiente, una válvula de tiro directo 5 que admite directamente los gases de combustión en la chimenea, que está normalmente cerrada a las demás velocidades, se abrirá en el último extremo, para alejarse del punto de rocío.

En el caso de aparatos de calefacción de alto rendimiento con aire precalentado, por ejemplo de tipo Woodbox® (patente EP 1 563 228 B1), la "doble pared" del aparato según la presente invención se vuelve una triple pared, que intercambia calor con el canal de calentamiento del aire entrante, siendo este también calentado por la cámara de combustión. Esta toma en "sándwich" del canal de calentamiento entre dos paredes calientes permite aumentar en este caso la temperatura de entrada del aire precalentado en la cámara de combustión, y disminuir las pérdidas q_2 , debido a que la combustión mejora cuando está alimentada con aire precalentado. Sin embargo, las pérdidas q_1 pueden también aumentar, lo que se debe reajustar mediante la regulación según la invención.

Todavía en el caso de aparatos de tipo Woodbox® provistos de una placa de cocción superior, se ha observado que la doble carcasa de calentamiento superior constituía un elemento aislante que hacía la cocción difícil. El aparato según la invención restaura las posibilidades de cocción en la medida en la que la placa de cocción puede estar ahora en contacto con el conducto caliente de escape de los humos.

Unas simulaciones han mostrado que, para una temperatura de aproximadamente 80°C en la salida de la chimenea y con un aire precalentado a 300°C, incluso a 350°C, se obtiene, para una estufa de leña de alto rendimiento con regulación de combustión según la invención, un rendimiento del 85-90% y una relación CO/CO₂ del orden del 0,1%, lo que es conforme a la mayoría de las normas o eco-etiquetados en vigor para aumentar el rendimiento y reducir la polución de los aparatos de calefacción (por ejemplo etiquetado "Flamme verte" en Francia, Austria, etc.).

REIVINDICACIONES

1. Aparato de calefacción de combustible sólido que comprende una cámara de combustión (1) y un primer conducto de evacuación de los humos (6), caracterizado por que el aparato de calefacción comprende:
5
 - una doble pared (2A) que delimita, en el exterior de la cámara de combustión, un segundo conducto de evacuación de los humos (2), situado en la trayectoria de los humos entre la cámara de combustión (1) y dicho primer conducto (6) y provista, en una sección vertical, de una pluralidad de válvulas de comunicación controladas (11, 12, 13, 14, etc.), situadas a alturas respectivas diferentes h1, h2, h3, h4, etc., estando el segundo conducto de evacuación de los humos (2) configurado, gracias a una abertura (2B) de la doble pared (2A) en su parte baja, para alargar el camino recorrido por los humos, en una medida que depende de la selección de la válvula de entrada abierta en el segundo conducto (2), estando las otras válvulas cerradas;
 - medios de regulación configurados para seleccionar, para cada una de dichas válvulas (11, 12, 13, 14, etc.), una posición abierta o cerrada, en función de la temperatura de los humos medida por una sonda de temperatura (7) situada a nivel de dicho primer conducto (6), a fin de ajustar la longitud del camino recorrido por los humos (3) para minimizar la temperatura de los humos, permaneciendo al mismo tiempo por encima de su punto de rocío.
2. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer conducto de evacuación (6) es una chimenea vertical o un conducto horizontal o de salida trasera.
20
3. Aparato de calefacción según la reivindicación 2, caracterizado por que la sonda de temperatura (7) está situada a una cierta distancia del extremo de la chimenea (8) que desemboca en la atmósfera.
4. Aparato de calentamiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la sonda de temperatura (7) está situada a aproximadamente 30 cm por debajo del vértice de la chimenea (8).
25
5. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado por que la doble pared (2A) comprende, en cada altura h1, h2, h3, h4, etc., dos válvulas (11, 12, 13, 14, etc.) situadas cerca de las dos paredes laterales de la cámara de combustión (1).
30
6. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende además una válvula de tiro directo (5) para la admisión de los humos en el primer conducto (6).
7. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de regulación comprenden dicha sonda de temperatura (7), un microcontrolador y un accionador que se presenta en forma de un motor para la apertura y el cierre de cada válvula.
35
8. Aparato de calefacción según la reivindicación 7, caracterizado por que la regulación es una regulación en bucle abierto o cerrado, preferentemente de tipo PID.
40
9. Aparato de calentamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que un conducto de calentamiento de aire primario o secundario (9) que desemboca en la parte alta (10) de la cámara de combustión (1) está dispuesto entre la cámara de combustión (1) y el segundo conducto de evacuación de los humos (2).
45
10. Procedimiento de regulación de un aparato de calefacción según la reivindicación 1, caracterizado por que, en funcionamiento, dichos medios de regulación se aplican para que:
50
 - a una velocidad máxima del aparato, la válvula (11) de altura más elevada h1 esté abierta y las otras válvulas (12, 13, 14, etc.) cerradas;
 - a una velocidad intermedia del aparato, la válvula (11) de altura más elevada h1 esté cerrada y al menos una válvula de altura inferior h2, h3, h4, etc., esté abierta, permaneciendo las otras válvulas cerradas;
 - a una velocidad mínima del aparato o ralentizada, todas las válvulas estén cerradas, salvo la válvula de altura más baja, o bien todas las válvulas (11, 12, 13, 14, etc.) estén cerradas, salvo la válvula de tiro directo (5), admitiendo directamente los humos en el primer conducto (6).

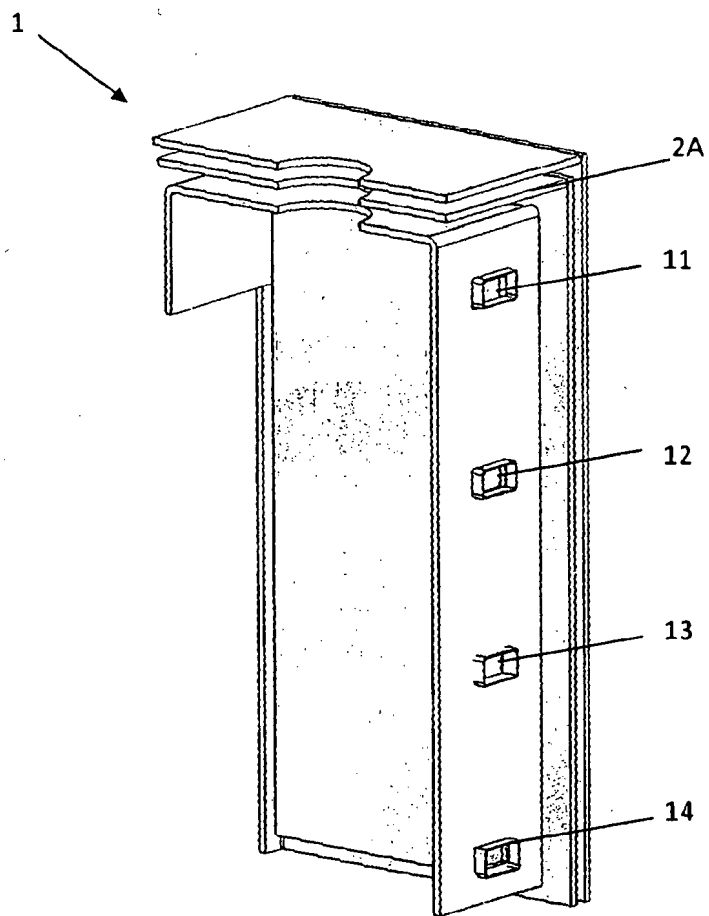


FIG. 1

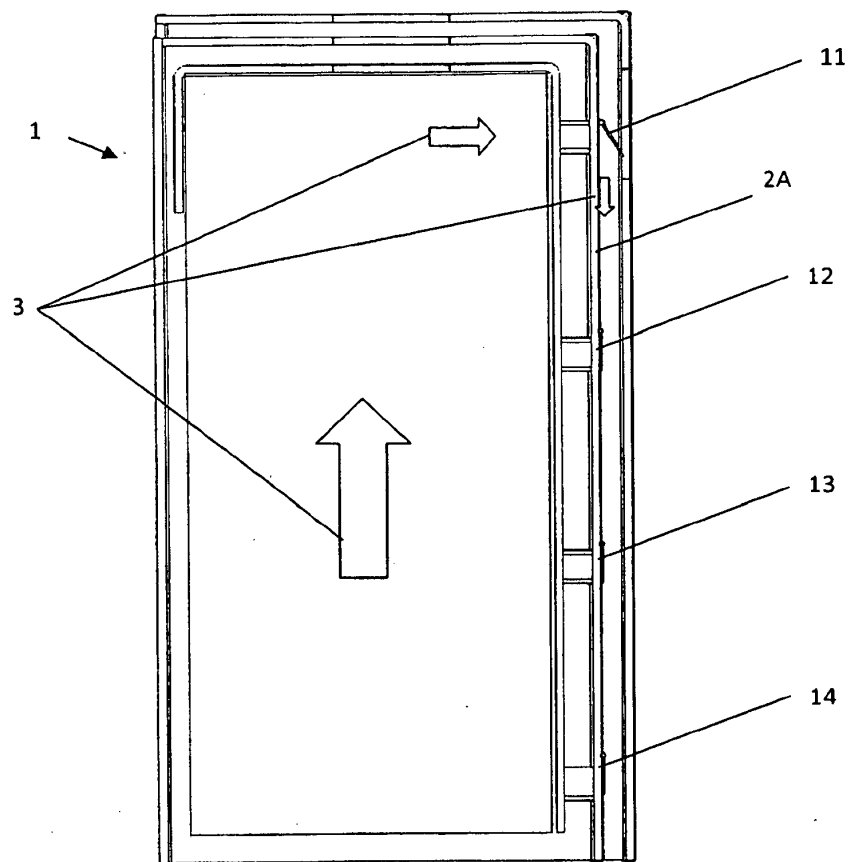


FIG. 2

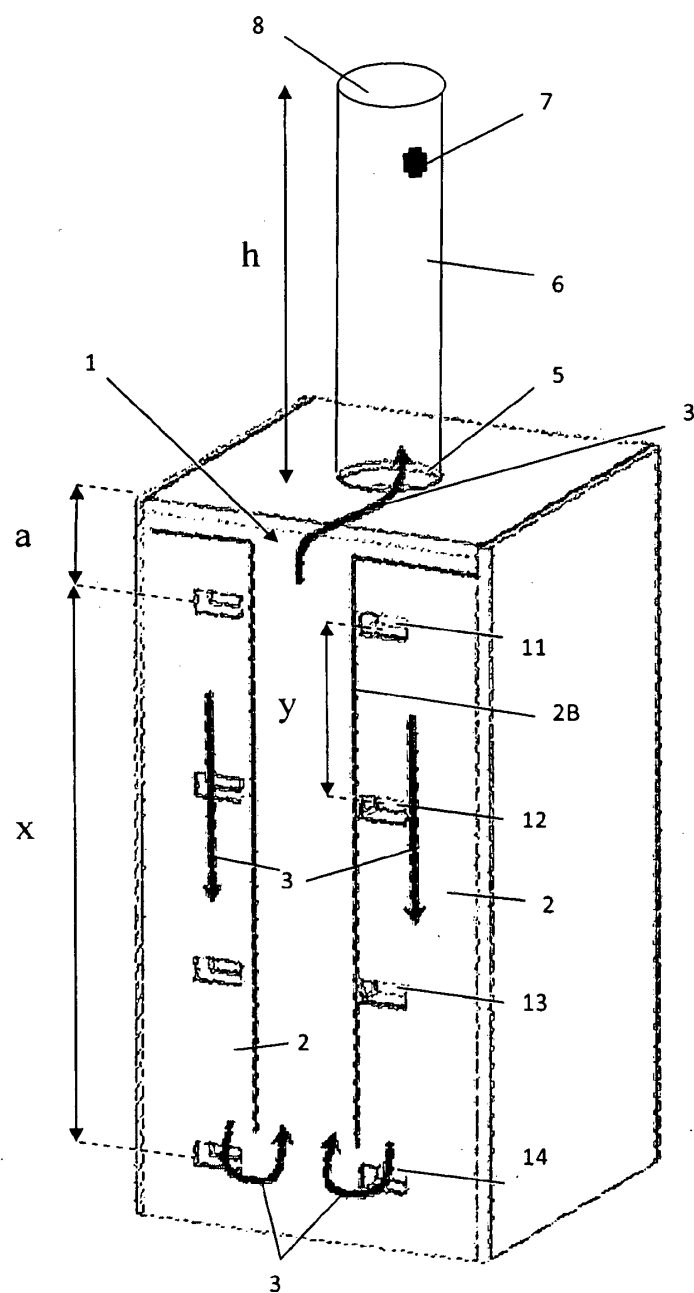


FIG. 3

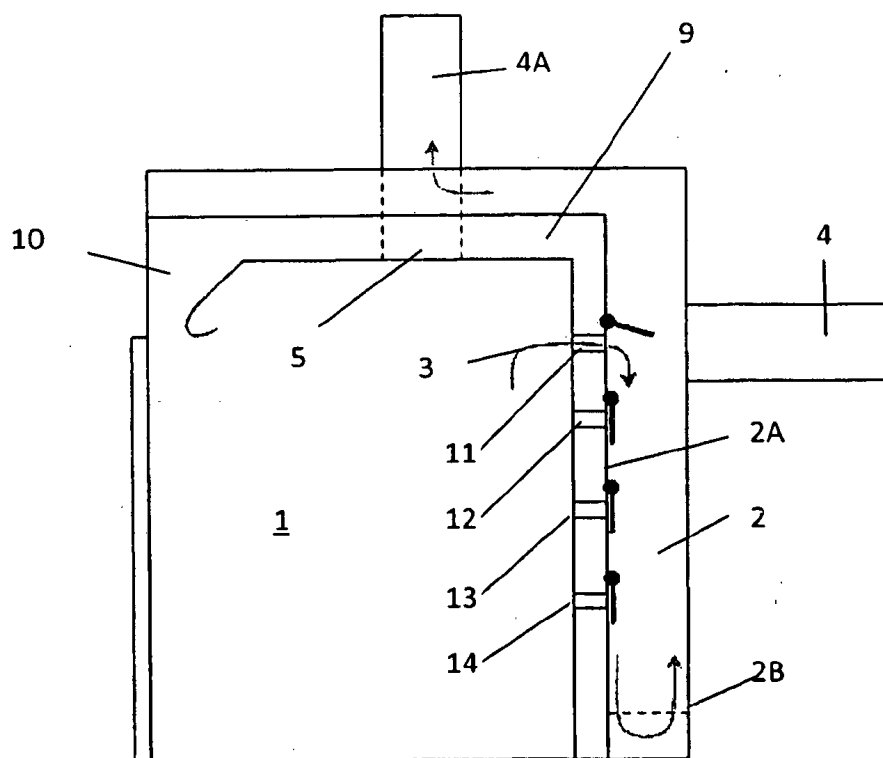


FIG. 4