

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 480 271**

51 Int. Cl.:

F24B 7/02 (2006.01)

F24D 11/00 (2006.01)

F24H 6/00 (2006.01)

F24B 1/187 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2010 E 10701038 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2382422**

54 Título: **Estufa que comprende un aparato para la captura de calor**

30 Prioridad:

09.01.2009 GB 0900259

19.03.2009 GB 0904718

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

25.07.2014

73 Titular/es:

**KINXERG LIMITED (100.0%)
Ty Cerrig Ffordd Trelan Cilcain
Mold, Flintshire CH7 5NX, GB**

72 Inventor/es:

REDFORD, SIMON

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 480 271 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

Estufa que comprende un aparato para la captura de calor

5 La presente invención se refiere a una estufa que comprende un aparato para la captura de calor. En particular, se refiere a una estufa mediante la que el calor puede ser transferido a un sistema de calefacción central. En el contexto de la presente invención, el término 'estufa' se utiliza como un término genérico para un aparato que permite la quema confinada de combustibles sólidos. Esto no implica necesariamente que una estufa se pueda utilizar para cocinar, aunque algunas ofrecen placas de cocción o de calentamiento. Por otra parte, la invención se describe principalmente en relación con las estufas de leña, porque este es el contexto en el que se puede obtener el mayor beneficio potencial. Sin embargo, también puede encontrar aplicación para estufas destinadas a quemar combustibles fósiles sólidos (tales como el carbón) o estufas multicomcombustible.

15 La quema de leña en chimeneas y estufas juega una función pequeña pero creciente como fuente práctica del calor residencial por biomasa renovable. El calor producido por la quema de leña puede desplazar el calor producido por la quema de combustibles fósiles en los sistemas de calefacción central, ahorrando así costes para los inquilinos y reduciendo las emisiones de carbono.

20 Para maximizar el beneficio de la quema de leña en una estufa moderna, una parte del calor producido debe disiparse preferiblemente a través de un edificio en el que está instalada para compensar la cantidad de calor requerida de los sistemas de calefacción a base de combustibles fósiles. Una forma en que esto se ha conseguido tradicionalmente es mediante la incorporación de una caldera de fondo en una estufa de combustible sólido. Como una estufa tiene una masa térmica relativamente alta y un control de la combustión limitado, las calderas de fondo necesitan estar conectadas a un circuito 'alimentado por gravedad' para asegurar que el calor puede ser disipado sin tener que depender de un circuito de agua bombeada. El fallo en la circulación del agua a través de una caldera de fondo podría llevar a la ebullición explosiva del agua en la camisa. El término 'alimentado por gravedad' se refiere a la circulación natural causada por la menor densidad del agua caliente que sale de la parte superior de la caldera de fondo desplazada hacia arriba por la mayor densidad de agua más fría que entra por la parte inferior la caldera de fondo, formando de este modo una circulación térmica natural. Como la fuerza de la circulación térmica es bastante débil en comparación con un sistema de bombeado, se deben utilizar tubos de gran calibre (normalmente 28 mm) para reducir las pérdidas de presión asociadas a la circulación y el disipador de calor primario (un radiador o un tanque de agua caliente) debe estar relativamente cerca y por encima de la estufa y no puede estar apagado. Una disposición típica para una estufa 10 con una caldera de fondo se muestra en la figura 1. En el sistema de la figura 1, los radiadores 12 y el acumulador de agua caliente indirecta 14 debe ser capaz de disipar todo el calor de la caldera de fondo para evitar la ebullición del agua. Los tubos del circuito principal 16 son de gran diámetro (28 mm). La mayoría de los sistemas de caldera de fondo deben también ser de ventilación abierta con un depósito colector 17 en el desván. La instalación de un sistema de gran calibre de este tipo es inconveniente y cara.

40 En principio, es posible calentar una casa entera a partir de una gran estufa con un sistema de radiadores alimentados por gravedad. Sin embargo, la mayoría de las estufas no tienen una salida suficiente para calentar una casa entera y pocas personas querrían depender de la alimentación manual de astillas o carbón para mantener el calor y el agua caliente en el hogar. La mayoría de los hogares con una estufa también tendrá calefacción central por gas, petróleo o eléctrica, de tal manera que la estufa proporciona una fuente de calor adicional para complementar el sistema principal de calefacción y hasta cierto punto, su consumo de combustible; esto probablemente se convierta en mucho más frecuente ya que los costes de los combustibles fósiles han aumentado drásticamente en los últimos tiempos.

50 Los sistemas están disponibles para unir la salida de un circuito de estufa alimentada por gravedad con un sistema de calefacción central que incluyen bien tanques "neutralizadores", intercambiadores de calor o sistemas combinados por gravedad y de bombeo. Los neutralizadores ofrecen una solución global, pero son complejos, caros y no pueden adaptarse con facilidad a un sistema de calefacción central existente y son incompatibles con los sistemas modernos estancos de calefacción central. Tienen varios circuitos diferentes, ya sea bombeados o de circulación natural, conectados entre sí en un solo punto (hidráulicamente neutro), mediante el que cada circuito va a tomar y devolver el mismo flujo de agua y no pueden interferir hidráulicamente entre sí, aunque térmicamente las corrientes de agua se mezclan en un tanque de agua caliente.

60 Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato mediante el que el calor de una estufa se puede utilizar para complementar la entrada de calor en un sistema de calefacción central, siendo el aparato compatible con un sistema de calefacción central existente, incluyendo sistemas estancos y siendo a prueba de fallos en caso de un fallo de energía eléctrica.

65 Un objeto particular, pero no exclusivo, de la presente invención es la recuperación de calor de las superficies exteriores de las estufas, especialmente estufas modernas eficientes. No tiene mucho sentido tratar de recuperar el calor de los gases de chimenea de estufas eficientes ya que solo una pequeña parte de la producción total de calor de tales estufas se realiza en los gases de chimenea. La toma de calor de los gases de chimenea puede causar problemas: los gases más fríos tienden a formar condensados en la chimenea, lo que puede hacer que alquitranes y

creosotas se acumulen en la chimenea y una chimenea insuficientemente caliente puede reducir drásticamente la "extracción" convectiva necesaria para una buena combustión. Los intercambiadores de calor que están expuestos a los gases de combustión son propensos a experimentar el ensuciamiento por productos de la combustión. Por otra parte, si un intercambiador de calor se encuentra en una chimenea, no es fácil desviar el calor del intercambiador de calor de manera que se pueda descargar en una habitación que rodea la estufa. El documento JP-A-60 023728 divulga uno de tales sistemas para la extracción de calor de los gases de combustión, en el que la convección se utiliza normalmente para dirigir los gases de combustión a un intercambiador de calor para calentar agua para un sistema de calefacción por suelo radiante. Un ventilador puede ser activado para desviar el flujo de los gases de combustión para calentar rápidamente el entorno. Se proporciona un sensor para garantizar que se evita la combustión incompleta.

A tal fin, desde un primer aspecto, la invención proporciona una estufa tal como se expone en la reivindicación 1.

Durante el funcionamiento de la estufa, la operación en el primer modo minimiza el aire caliente que fluye en el intercambiador de calor y el aire caliente que lleva una cantidad máxima de calor pasa al entorno de la estufa. Por lo tanto, un mínimo de calor se transfiere al agua y la estufa actúa como un calentador de habitación. Sin embargo, durante la operación en el segundo modo, el calor se transfiere del aire calentado al agua que fluye dentro del lado del agua del intercambiador de calor. Esta última condición permite que el calor de la estufa sea transferido a otro sistema de calefacción, sistema de agua caliente, etc.

En el contexto de esta memoria descriptiva, "convección natural" y "convección forzada" se deben tomar con su significado técnico normal. En pocas palabras, la convección natural es el flujo de aire que se produce debido a la presión de flotabilidad creada por el calentamiento de aire y la convección forzada es el flujo de aire debido a la presión creada por un dispositivo activo, tal como un ventilador.

El aire dentro del conducto de aire típicamente fluye en direcciones opuestas en los modos primero y segundo. Más típicamente, en el primer modo fluye generalmente hacia arriba (aunque puede ser que no fluye hacia arriba a lo largo de toda su trayectoria de flujo), siendo impulsado por convección natural. Se ha encontrado que tal disposición ofrece un sistema en el que el flujo de aire y la transferencia de calor se pueden controlar de manera predecible y con facilidad.

Los medios de control incluyen un ventilador que se puede accionar para inducir un flujo de aire en el aparato durante la operación en el segundo modo, siendo tal flujo típicamente en una dirección opuesta a aquella en la que fluiría debido a la convección natural. Más particularmente, el ventilador se puede accionar para extraer el aire del entorno en el conducto de aire para calefacción por la estufa y a continuación al intercambiador de calor. Por lo tanto, cuando el ventilador está funcionando, se transfiere calor al intercambiador de calor. Por otra parte, cuando el ventilador no está funcionando, el aire puede ser extraído del entorno para calefacción por la estufa y posteriormente es devuelto al entorno por convección natural.

El estado de los medios de control (y por lo tanto el modo de funcionamiento del aparato) se determina principalmente por el funcionamiento o no del ventilador. El control automático de un ventilador es un asunto sencillo, por lo que se proporciona un sistema de control apropiado.

Las realizaciones de la invención pueden incluir medios de derivación que incluyen una abertura que se puede cerrar al aire circundante en el conducto entre la estufa y el intercambiador de calor. La derivación puede proporcionar una trayectoria de baja resistencia para que el aire fluya bajo la convección natural cuando el aparato está funcionando en el primer modo. Los medios de derivación incluyen una abertura que se puede cerrar al aire circundante en el conducto entre la estufa y el intercambiador de calor. Por ejemplo, puede estar provista una tapa para cerrar la abertura.

En realizaciones de la invención, el conducto de aire puede incluir una placa, definiéndose una primera porción del conducto de aire como una cámara que se forma entre la placa y una superficie de calentamiento de una estufa.

Una segunda porción del conducto de aire puede conectar la parte inferior de la primera porción del conducto de aire al lado del aire del intercambiador de calor. Al menos parte de los medios de control pueden estar situados dentro de la segunda porción del conducto de aire.

En las realizaciones típicas, el conducto de aire hace que el aire fluya sobre una o más superficies de calentamiento externas de una estufa. Estas superficies de calentamiento externas pueden incluir aletas de transferencia de calor. Las superficies de calentamiento externas incluyen típicamente uno o más lados de la estufa y pueden incluir además la parte trasera de la estufa.

Se pueden utilizar diversos tipos de intercambiadores de calor. Por ejemplo, el intercambiador de calor puede incluir un elemento intercambiador de calor de aleta y tubo.

Las realizaciones pueden incluir además una cubierta exterior que crea un segundo conducto de aire entre sí mismo

y la cubierta. Este puede estar dispuesto para aumentar la eficiencia del aparato. En tales realizaciones, se puede hacer que el aire fluya en el segundo conducto de aire por convección natural para reducir la temperatura de la carcasa exterior del aparato.

- 5 Preferiblemente los medios de control son a prueba de fallos, de tal manera que desvía el aire del intercambiador de calor en el caso de que exista un flujo insuficiente de agua dentro de su lado del agua. Esto asegura que el intercambiador de calor está protegido de daños por sobrecalentamiento.

10 El aparato para la captura de calor puede estar adaptado para capturar el calor de una o más de una superficie lateral, una superficie superior o una superficie trasera de la estufa.

15 Desde un segundo aspecto, la invención proporciona una instalación de calefacción que incluye una estufa de acuerdo con el primer aspecto de la invención y un sistema de calefacción central que incluye un circuito de circulación de agua bombeada que opera para transportar el calor desde una caldera a uno o más radiadores, estando el lado del agua del intercambiador de calor conectado al circuito de circulación de tal manera que se hace fluir el agua del circuito de circulación a través del intercambiador de calor mientras la bomba del circuito de circulación está en funcionamiento. En realizaciones de este aspecto de la invención, los medios de control pueden operar para minimizar el flujo de aire calentado de la estufa al intercambiador de calor cuando la bomba del sistema de circulación no está operativa.

20 La estufa puede conectarse en serie o en paralelo a radiadores en el sistema de calefacción. Las realizaciones en la que la estufa está conectada en paralelo a los radiadores pueden incluir además una bomba conectada en serie al intercambiador de calor de la estufa que puede ser operada de forma independiente de la bomba del sistema de calefacción central para transferir el calor de la estufa a los radiadores. Una válvula de no retorno puede además estar dispuesta para evitar el flujo a través del intercambiador de calor de la estufa cuando el sistema de calefacción central está funcionando pero la estufa no está encendida.

25 La realización de la invención se describirá ahora en detalle, a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

30 la figura 1 es un diagrama de un sistema de caldera de fondo convencional y ya ha sido discutido;

la figura 2 es un diagrama de una estufa en el que se puede basar una realización de la invención;

35 las figuras 3a y 3b ilustran una realización de la invención que funciona, respectivamente, en un primero y un segundo modo;

40 las figuras 4a y 4b muestran la estufa de las figuras 3a y 3b incorporada en un sistema de calefacción central en dos configuraciones alternativas;

la figura 5 ilustra la salida de calor que se puede obtener a partir de la realización de las figuras 3a y 3b;

la figura 6 muestra un sistema de calefacción central que es una modificación del sistema de las figuras 3a y 3b; y

45 la figura 7 muestra una forma alternativa de una estufa que materializa la invención.

Como introducción a la realización, ahora se analizará el funcionamiento de una estufa moderna de leña.

50 La transferencia de calor de una estufa a su entorno (por lo general, una habitación en un edificio) se produce por medio de la radiación (A) y convección (B) de las superficies de la estufa al aire dentro de una habitación en la que se encuentra la estufa y hay también pérdida de calor (C) hasta la chimenea 28. Para una estufa bien diseñada, la pérdida de chimenea debe ser inferior al 30 % y puede ser inferior al 20 % para algunos de los nuevos diseños más eficientes. Las proporciones de transferencia de calor radiante y convectiva pueden variar dependiendo del diseño y la temperatura de los lados de la estufa.

55 Para una estufa 18 con lados con aletas 20, como se muestra en la figura 2, la mayoría del calor generado por la quema de combustible se transfiere por convección de los lados de la estufa 20, con una mayor proporción de transferencia de calor radiante procedente de un frontal de vidrio 22 de la estufa 18, donde se monta tal frontal, como en este ejemplo. Se proporcionan superficies más grandes y más frías en estufas en las que se prevé que la convección debe ser maximizada, con temperaturas típicas de superficie de operación en la región de 200 a 250 °C. Si se requiere una mayor producción de radiación, se prefieren generalmente mayores temperaturas de superficie y lados planos (menos rugosidad y/o sin aletas).

65 La transferencia de calor de convección también se lleva a cabo desde la parte superior de la estufa 18, pero se transfiere más calor desde las superficies verticales externas que desde las superficies horizontales debido al flujo de aire convectivo inducido. Se transfiere poco calor desde la parte inferior de la estufa, ya que el aire de combustión

es generalmente extraído en la parte inferior de la estufa y la rejilla y el cenicero actúan como escudos de calor. (Algunas estufas también incorporan un escudo protector de calor externo, independiente).

5 No tiene mucho sentido tratar de recuperar el calor de los gases de chimenea de una estufa eficiente moderna, ya que estos llevan una minoría de la salida de calor. La toma del calor de los gases de chimenea puede causar problemas, ya que los gases más fríos tienden a formar condensados en la chimenea, que pueden depositar alquitranes y creosotas y una chimenea fría puede reducir dramáticamente la “extracción” convectiva, que se requiere para una buena combustión. (Este no es el caso para las chimeneas, donde la mayoría del calor -el 85 % o más- se pierde por la chimenea y es posible algo de recuperación de calor sin afectar a la extracción).

10 La estufa 18 ilustrada en la figura 2 no tiene una caldera de fondo. Muchas estufas modernas que operan sin una caldera de fondo incorporan un revestimiento refractario 24 que asegura una distribución uniforme del calor del fuego 26 a las superficies externas de la estufa 18 para evitar el sobrecalentamiento localizado.

15 Dada la configuración básica de una estufa descrita anteriormente, el objeto de la invención es transferir parte del calor de las superficies externas 20 de la estufa 18 de manera que se pueda controlar entre maximizar el calor que va directo a la habitación, o parte del calor que va a un circuito de agua que alimenta un sistema de calefacción central. Con referencia ahora a la figura 3a y 3b, una realización de la invención está constituida por una modificación de la estufa 18 mostrada en la figura 2.

20 En las figuras 3a y 3b, se muestran los modos de funcionamiento primero y segundo; la convección natural en la figura 3a y la convección forzada en la figura 3b. Cuando la convección forzada está en funcionamiento como se explica a continuación, parte de calor se transfiere al sistema de calefacción central, mientras que en convección natural todo el calor va a la habitación.

25 En esta realización, una estufa convencional 18 está rodeada, por lo general por dos lados 20 y una pared trasera, por una carcasa 80 formada por chapa metálica fina. La carcasa forma una cámara de aire que se extiende verticalmente que rodea en parte la estufa, teniendo la cámara forma de C, en esta realización, cuando se ve en planta. Las aletas verticales convectivas de calor 32 sobresalen de la estufa dentro de la cámara.

30 Por debajo de la estufa 18, la carcasa 80 está conectada dentro de un conducto de aire vertical 82. Un intercambiador de calor 84 está situado dentro del conducto de aire 82 verticalmente por encima de un ventilador accionado por motor 86. El intercambiador de calor 84 está conectado dentro de un sistema de calefacción central, como se describirá a continuación. Esta realización incluye un intercambiador de calor 84 del tipo de tubo y aleta aunque se pueden desplegar otras variantes.

35 Cuando el ventilador 86 está apagado, el aire es extraído hacia arriba (como se indica en la figura 3a) por convección natural a través del conducto 82 en la cámara de aire dentro de la carcasa 80, desde la que pasa a la habitación. Esta es la realización que opera en un primer modo para transferir una cantidad máxima de calor a un espacio circundante.

40 Cuando el ventilador eléctrico 86 está encendido, se extrae el aire calentado dentro del conducto 82 hacia abajo (como se indica en la figura 3b), contrarrestando la convección natural. El aire se calienta dentro de la cámara y se extrae en el intercambiador de calor 84 para calentar el agua del sistema de calefacción central.

45 El control de esta realización puede ser muy simple, ya que es inherentemente a prueba de fallos. Una señal desde el sistema de calefacción central enciende el ventilador 86 para transferir el calor cuando es necesario. Alternativamente, el ventilador 86 puede ser controlado localmente mediante la detección del flujo y la temperatura del agua que entra en el intercambiador de calor 84, para asegurar que el ventilador solo funciona cuando el agua está fluyendo y la temperatura del agua no es demasiado alta. Una funcionalidad adicional se puede incorporar fácilmente. Por ejemplo, puede haber un control termostático que permite que el calor sea enviado al sistema de calefacción central (haciendo funcionar el ventilador) solamente cuando se alcanza una temperatura ambiente seleccionada por un usuario y sujeto a las mismas condiciones de flujo y de temperatura descritas anteriormente. Para asegurar un funcionamiento a prueba de fallos, el ventilador 86 puede conectarse en serie con un interruptor de sobrecalentamiento de bajo costo sencillo que detecta la temperatura del agua en la parte superior del intercambiador de calor tal como las que a menudo se encuentran en las calderas de calefacción central (normalmente de tipo bimetálico, de reajuste manual). Este funciona para detener el ventilador 86 si la temperatura del agua dentro del intercambiador de calor 84 se hace excesiva.

50 55 60 65 Cuando el ventilador está encendido, el aire que sale del conducto 82 a la habitación aún lleva algo de calor; la temperatura del aire saliente no puede ser inferior a la temperatura de agua de calefacción central que entra en el intercambiador de calor. Por lo tanto, no todo el calor de los lados 20 de la estufa 18 se puede transferir al sistema de calefacción central. Sin embargo, por las disposiciones adecuadas de la cámara adyacente a los lados 20 de la estufa 18 y la parte superior del intercambiador de calor, se extrae parte de calor también desde la parte superior de la estufa y el exterior del tubo de humo. Alternativamente, es posible una configuración en la que los gases de escape del intercambiador de calor 84 son conducidos de vuelta a la parte superior de los lados de la estufa de

manera que el aire caliente que sale del conducto se recupera en la cámara 80.

El intercambiador de calor de agua 84 se muestra debajo de la estufa 18, pero podría estar situado detrás de la estufa 18, dada una trayectoria de aire libre está disponible para la convección natural cuando el ventilador 86 está apagado.

Cuando la calefacción está encendida pero la estufa no lo está, el calor se pierde desde el intercambiador de calor de agua 84 a menos que se incorpore una válvula de accionamiento térmico o eléctrico en el circuito de calefacción central. Esto también es cierto cuando la estufa opera en el primer modo (ventilador apagado). Por lo tanto, una válvula de agua de accionamiento eléctrico conectada para operar con el ventilador puede ser ventajosa. Las válvulas para controlar el flujo de agua en el intercambiador de calor 84 se muestran en las figuras 4a y 4b y se describen a continuación.

El ventilador 86 también se puede operar cuando la estufa no está encendida para proporcionar una salida de calefacción central, de tal manera que la estufa podría reemplazar un radiador. De este modo, la estufa actúa como un radiador de habitación asistido por ventilador. En tal modo, puede ser ventajoso hacer funcionar el ventilador 86 a una velocidad superior para aumentar el flujo de aire sobre el intercambiador de calor 84 debido a que el intercambiador de calor se dimensiona para altas temperaturas de aire y bajas velocidades de flujo de aire cuando se transfiere calor del fuego en el segundo modo descrito anteriormente.

Aunque esta realización se describe para su uso con una estufa que tiene lados y superficies traseras distintos, un mismo diseño análogo podría aplicarse a las estufas con superficies curvas. En tales realizaciones, la carcasa de chapa metálica sigue el contorno de la estufa en cuestión.

En otras realizaciones adicionales, la carcasa puede estar formada a partir de materiales no metálicos y también puede estar aislada sobre la superficie exterior.

En la realización descrita anteriormente con referencia a las figuras 3a y 3b, la presión de transmisión creada por convección natural es bastante débil, por lo que debe tenerse cuidado para asegurar que hay una trayectoria razonablemente libre para el flujo de aire. El diseño del intercambiador de calor debe ser de caída de presión suficientemente baja en el caudal de aire inducido por la convección natural para asegurar que el flujo de aire no se vea sustancialmente obstaculizado. Del mismo modo, el conducto 82 debe estar diseñado para garantizar una caída de presión baja y una distribución uniforme de aire a la cámara 80.

Por lo tanto, en una disposición alternativa de la realización se incorpora una derivación que incluye una tapa 88 que se abre para permitir el flujo libre de aire en el conducto de aire para derivar parcial o completamente el intercambiador de calor 84 cuando el ventilador está apagado. Cuando el ventilador está encendido, la tapa 88 se cierra para asegurar que el aire que pasa sobre el intercambiador de calor 84 solo proviene de la cámara 80 y por lo tanto su temperatura es máxima.

Se puede hacer que la tapa 88 se cierre cuando el ventilador está funcionando ya sea por la explotación de la diferencia de presión de aire cuando el ventilador está en funcionamiento o por medios activos, tales como un actuador eléctrico, que opera cuando el ventilador está encendido.

Se muestran aplicaciones típicas de una realización de la invención en las figuras 4a y 4b. Ambos ejemplos proporcionan un sistema de calefacción que incluye una caldera de calefacción central convencional 120 que típicamente es alimentada con gas, petróleo, combustible sólido o electricidad. El agua caliente se bombea desde una salida de flujo de la caldera en un tubo de flujo 122 de un circuito de calefacción. El agua es devuelta a una entrada de retorno de la caldera 120 a partir de un tubo de retorno 124 del circuito de calefacción. Varios radiadores 126 y un acumulador de agua caliente 128 están conectados entre el flujo y los tubos de retorno 122, 124, cada uno de los cuales puede estar provisto de una porción del flujo dentro del circuito como un todo. Los radiadores 126 y el acumulador de agua caliente 128 pueden incorporar válvulas de accionamiento termostático para controlar la distribución de calor local. Hasta aquí, el sistema de calefacción descrito es completamente convencional y no tiene por qué ser más elaborado.

En la realización de la figura 4a, el intercambiador de calor 84 de una estufa 18 equipada con un conjunto descrito anteriormente está conectado al sistema de calefacción central de la misma manera que un radiador, de tal manera que parte del flujo del tubo 122 dentro del sistema pasa a la parte inferior del intercambiador de calor 84 y sale de la parte superior del intercambiador de calor 84 para ser devuelto al sistema a través del tubo de retorno 124. Esta manera de conexión hace que sea una cuestión sencilla el conectar el conjunto intercambiador de calor a un sistema de calefacción existente, ya que los tubos que salen de la caldera no deben ser estorbados. La conexión no es más compleja que la adición de un nuevo radiador y se puede hacer en cualquier parte del circuito por tubos apropiados de pequeño calibre.

Una válvula 129 puede estar conectada entre el tubo de flujo 122 y el intercambiador de calor 84 para permitir que se pueda aislar del sistema de calefacción. Esta válvula puede ser operada eléctricamente y normalmente solo se

- 5 abre si el fuego está encendido y es deseable desviar el calor al sistema de calefacción central (véase el comentario respecto del control termostático más arriba). Cuando la válvula 129 está abierta, el sistema de control puede entonces detectar si hay flujo en el sistema de calefacción central para permitir que el calor sea transferido desde la estufa accionando el ventilador 86. En esta disposición, si el ventilador 86 está funcionando y el agua está fluyendo en el intercambiador de calor 84, el fuego 26 añadirá calor al sistema de calefacción central. Si el fuego 26 no se está quemando, la válvula 129 normalmente estará cerrada a menos que sea deseable hacer funcionar el intercambiador de calor para producir calor desde el sistema de calefacción central como se ha descrito anteriormente.
- 10 El agua que es calentada por el intercambiador de calor 84 vuelve a la caldera a través del tubo de retorno 124 y se mezcla con el agua que vuelve de otros radiadores 126 antes de llegar a la caldera 120. Como la temperatura del agua que sale del intercambiador de calor 84 es superior a la del tubo de flujo 122, el agua calentada que entra en el tubo de retorno 124 añade energía térmica a la corriente de retorno que entra en la caldera 120 por la mezcla con el agua más fría que vuelve de los radiadores 126.
- 15 En una aplicación alternativa de una realización de la invención, como se muestra en la figura 4b, el intercambiador de calor 84 está conectado al sistema de calefacción central, de tal manera que toda el agua que vuelve a la caldera de calefacción central 120 a través del tubo de retorno 124 de los radiadores pase a la parte inferior del intercambiador de calor 84 y la parte superior del intercambiador de calor 84 está conectado al retorno de la caldera.
- 20 Tal conexión es más apropiada para una nueva instalación del sistema de calefacción donde el diseño del sistema de calefacción central puede estar dispuesto para alojar tal conexión. Configurada de esta manera, el agua que entra en el intercambiador de calor 84 será típicamente más fría que en otras partes del circuito de flujo, de manera que puede darse una mayor transferencia de calor del fuego 26 al circuito de calefacción central cuando se enciende el fuego y se transfiere menos calor a la habitación desde la salida del conducto 82 cuando el ventilador 86 está en funcionamiento.
- 25 Evidentemente, no es aceptable proporcionar una simple válvula para aislar el intercambiador de calor 84 del circuito de calefacción central en la configuración de 4b, ya que esto evitaría cualquier flujo dentro del circuito. Por lo tanto, puede ser beneficioso incorporar un circuito de derivación controlada que incluye dos válvulas 130, 132 para desviar el flujo de agua a través del intercambiador de calor 84 a un tubo de derivación 134 en paralelo con el intercambiador de calor 84 cuando la estufa no está encendida. Las válvulas 130 y 132 actúan de manera mutuamente excluyente, de tal manera que cuando la válvula 130 está abierta, la válvula 132 está cerrada y viceversa. Esto puede ser implementado de manera útil por la válvula 132 que es del tipo normalmente abierto y la válvula 130 que es del tipo normalmente cerrado, de manera que ambas pueden ser operadas desde una única fuente de energía eléctrica que cuando se activa permite el flujo a través del intercambiador de calor 84 y cuando se desactiva desvía el flujo a través de la derivación 134. Alternativamente, una sola válvula de 'desvío' se puede incorporar para enviar flujo ya sea al intercambiador de calor o a la derivación, que puede tener la ventaja de ser más versátil en su aplicación ya que la derivación 134 podría ser excluida (obturada o aislada mediante una válvula de accionamiento manual) para la configuración de 4a y conectada para la configuración de 4b.
- 30 Una modificación en el sistema de la figura 4a se muestra en la figura 6. A los componentes de esta realización que son comunes al sistema de la figura 4a se les dará los mismos signos de referencia que a los de estas figuras y no se describirán más en detalle.
- 35 Esta realización incorpora un mecanismo de control alternativo. En esta realización, una bomba de agua subsidiaria 200 está conectada en serie con el intercambiador de calor 84. La bomba 200 está configurada en paralelo a la bomba de calefacción central para tomar agua del circuito de retorno más frío 124 y distribuirla, a través del intercambiador de calor, al circuito de flujo más caliente 122. Cuando el ventilador 86 es accionado, la bomba de agua subsidiaria 200 también es operada para hacer circular agua de calefacción central a través del intercambiador de calor 84 independientemente de si o no la bomba del circuito de calefacción central está en funcionamiento. En esta realización, la estufa puede suministrar calor al circuito de calefacción central independiente del estado de funcionamiento de la bomba del sistema de calefacción central. Una válvula de no retorno 202 está conectada en serie con la bomba de agua subsidiaria 200. El propósito de la válvula de no retorno 202 es evitar el flujo de agua a través del intercambiador de calor cuando el sistema está funcionando en el primer modo de funcionamiento (es decir, con el ventilador apagado). Esto evita la necesidad de proporcionar válvulas de accionamiento eléctrico para apoyar el funcionamiento del intercambiador de calor.
- 40 Las realizaciones de la invención descritas anteriormente pueden mejorarse aún más mediante la adición de una segunda cubierta exterior 210 como se muestra en la figura 7. La segunda cubierta exterior 210 encierra de manera sustancialmente completa la cubierta 80 y define una cámara de aire exterior entre sí misma y la cubierta 80. La segunda cubierta exterior 210 tiene un panel superior 212 a través del que se forman varias aberturas 214 (que pueden tener forma de ranuras o de rejilla) para conectar la estufa 20 a la atmósfera circundante para permitir que el aire fluya.
- 45 En la figura 7, en el lado derecho, las flechas indican la dirección del flujo de aire en el primer modo de funcionamiento (convección natural, ventilador apagado). En el lado izquierdo, las flechas indican el flujo de aire del

segundo modo de funcionamiento (convección forzada, ventilador encendido) para transferir el calor al intercambiador de calor 84. Estos dos modos de funcionamiento son excluyentes entre sí y se muestran en un diagrama solo a modo de ilustración. Al igual que con las realizaciones de las figuras 3a y 3b, la acción de encender el ventilador es para invertir el flujo de aire natural, hacia arriba sobre las superficies calientes de la estufa 20 en el conducto formado entre los lados de la estufa 20 y la cubierta 80. Cuando se opera en el primer modo con el ventilador apagado, la cámara de aire exterior actúa como un segundo espacio de convección que funciona para extraer el aire ambiente en la parte inferior del conducto 216. Este aire se calienta por el contacto con la cubierta 80, se eleva y se une a la corriente de aire de temperatura más alta dentro de la cubierta 80 previamente descrita para salir en la parte superior de la estufa a través de las aberturas 214. En este modo de funcionamiento, la segunda cubierta exterior 210 tiene el efecto de reducir aún más la temperatura de la parte exterior, lo que puede ser ventajoso para reducir la transferencia de calor radiante de las superficies de la estufa.

En el segundo modo de funcionamiento, en el que el ventilador extrae el aire caliente de los lados de la estufa 20 al intercambiador de calor 84, el aire sigue fluyendo hacia arriba a través de la cámara de aire exterior 218 por convección natural y debido a la presión reducida en la parte superior de esta cámara 218 ocasionada por la operación del ventilador. En este modo, el aire caliente que sale de la parte superior de la cámara de aire exterior 218 se une al aire extraído a través de las aberturas 214 mediante el funcionamiento del ventilador y se calienta además por el lado de la estufa 20. Operando de este modo, la cámara de aire exterior 218 descrita actúa para recuperar las pérdidas que de otro modo se producirían del lado exterior caliente de la cubierta 80 y tiene la ventaja de aumentar la temperatura del aire que llega al intercambiador de calor 84.

En la configuración de la figura 7, si la entrada de aire por conducto que discurre a través de la cámara exterior 218 está dispuesta para estar cerca del aire caliente que sale del intercambiador de calor 84, se puede conseguir una recuperación adicional a través de la recuperación de de aire caliente que sale del intercambiador de calor que de otro modo se perdería en la habitación. El efecto global de esta realización adicional es aumentar la cantidad de calor que se puede recuperar para el agua de calefacción central cuando se opera en el segundo modo.

El efecto práctico de las realizaciones descritas anteriormente es proporcionar un control conmutable de transferencia de calor entre la estufa y el sistema de calefacción central. En una configuración, sustancialmente todo el calor se transmite directamente a la habitación. En la otra configuración, gran parte del calor de convección que pasa al intercambiador de calor 84 y de ese modo al sistema de calefacción central. En esta última condición, el calor por radiación y por convección desde la parte inferior, el frontal y la parte superior de la estufa todavía pasa a la habitación. Los resultados de una investigación experimental de la configuración descrita en las figuras 3a y 3b se describirán ahora con referencia a la figura 5.

La disposición de intercambiador de calor descrito anteriormente se ha investigado de manera experimental. Se simuló un lado de una estufa por calentamiento eléctrico de una superficie con aletas para mantenerla a aproximadamente 200 °C. Se añadió una placa para formar una cámara del lado del fuego como se ha descrito anteriormente y se añadió un conducto para conectar la cámara a un intercambiador de calor de tubo y aleta y un ventilador, en la configuración de las figuras 3a y 3b. El gráfico de la figura 5 muestra el efecto de hacer funcionar el ventilador para invertir la convección natural y desviar el aire calentado a un intercambiador de calor de tubo y aletas.

Antes de accionar el ventilador, el aire caliente sale de la parte superior de la cámara del lado del fuego por convección natural como se muestra mediante la curva descrita como "aire fuera del lado del fuego" en el diagrama y el aire que entra en la cámara desde la parte inferior se encuentra a temperatura ambiente como se muestra mediante la curva descrita como "aire en el lado del fuego" (temperatura del aire en el conducto). Cuando se hace funcionar el ventilador para superar la convección natural y revertir el flujo de aire, las temperaturas de estas dos corrientes se invierten, mostrando que el aire ambiente entra en la parte superior de la cámara de lado del fuego y el aire calentado pasa hacia abajo a través del conducto. Tan pronto como funciona el ventilador, el calor comienza a ser transferido al agua de calefacción central, llegando a un máximo de más de un par de minutos como se muestra mediante la curva descrita como "Potencia de agua (%)". Cuando el ventilador está apagado, la convección natural se restablece rápidamente para que el calor sea disipado a la habitación desde la parte superior de la cámara del lado del fuego, como se muestra en la curva "Aire fuera del lado del fuego". El calor transferido al agua se reduce rápidamente a medida que los componentes del intercambiador de calor se enfrían en la corriente de aire ambiente inducida por convección natural.

La evaluación experimental demuestra cómo se puede controlar la realización anterior y que no hay transferencia de calor al intercambiador de calor cuando el ventilador no está operativo. El funcionamiento proporcionado al ventilador está vinculado a la temperatura del agua en el intercambiador de calor como se ha descrito anteriormente (incluyendo potencialmente protección contra sobrecalentamiento), el agua en el intercambiador de calor no puede hervir y por lo tanto es inherentemente segura.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una estufa (18) que incorpora un aparato de captura de calor para capturar calor de las superficies exteriores de la estufa, comprendiendo el aparato de captura de calor un intercambiador de calor aire-agua, teniendo el
 5 intercambiador de calor (84) un lado de aire y un lado de agua y siendo operativo para transferir calor entre el aire en el lado del aire y el agua que fluye en los canales en el lado del agua, caracterizada porque el aparato de captura de calor incluye un conducto de aire (82) a través del cual puede pasar el aire calentado por la estufa, y una carcasa que rodea la estufa, formando dicha carcasa (80) una cámara (20) que rodea parcialmente la estufa, estando el
 10 conducto (82) conectado a la carcasa (80), y medios de control accionables para controlar el flujo de aire dentro del aparato de captura de calor por el funcionamiento de un ventilador (86); en la que, en un primer modo, los medios de control permiten que el aire fluya desde el conducto de aire (82) a dicha cámara y entonces a un espacio que rodea la estufa al menos en parte por convección natural y, en un segundo modo, los medios de control inducen al aire a fluir desde dicha cámara al conducto de aire y entonces al lado del aire del intercambiador de calor (84), de manera que el aire dentro del conducto fluye en direcciones opuestas en los modos primero y segundo.
- 15 2.- Una estufa de acuerdo con la reivindicación 1, en la que, en el primer modo, el aire fluye generalmente hacia arriba dentro del conducto de aire (82).
- 20 3.- Una estufa de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que los medios de control incluyen un ventilador (86) que es accionable para inducir un flujo de aire en el aparato de captura de calor durante el funcionamiento en el segundo modo.
- 25 4.- Una estufa de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el ventilador (86) es accionable para extraer aire de un espacio que rodea la estufa dentro del conducto de aire (82) para calentar mediante la estufa (18) y luego al intercambiador de calor (84).
- 30 5.- Una estufa de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en la que, cuando el ventilador (86) no está funcionando, el aire puede ser extraído de un espacio que rodea la estufa (18) para calentar mediante la estufa y posteriormente ser devuelto al espacio que rodea la estufa por convección natural.
- 35 6.- Una estufa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en la que el estado de los medios de control está determinado principalmente por si el ventilador (86) está o no en funcionamiento.
- 40 7.- Una estufa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que incluye, además, medios de derivación (88) que permiten que el aire fluya a través del conducto para recibir aire transferido de la estufa (18) sin pasar a través del intercambiador de calor (84) en el primer modo.
- 45 8.- Una estufa de acuerdo con la reivindicación 7, en la que los medios de derivación incluyen una abertura que se puede cerrar al aire circundante en el conducto entre la estufa (18) y el intercambiador de calor (84).
- 50 9.- Una estufa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el conducto de aire incluye una placa, una primera porción del conducto de aire que se define como una cámara que se forma entre la placa y una superficie de calentamiento de una estufa.
- 55 10.- Una estufa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el conducto de aire (82) tiene una segunda porción que conecta la parte inferior de la primera porción del conducto de aire con el lado del aire del intercambiador de calor (84).
- 60 11.- Una estufa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el conducto de aire (82) hace que el aire fluya sobre una o más superficies de calentamiento externo (20) de la estufa.
- 65 12.- Una estufa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el aparato para la captura de calor incluye además una cubierta exterior (210) que encierra sustancialmente por completo la carcasa (80) para crear un segundo conducto de aire (216) entre sí mismo y la carcasa (80).
- 13.- Una estufa de acuerdo con la reivindicación 12, en la que el aire puede ser obligado a fluir en el segundo conducto de aire (216) por convección natural para reducir una temperatura de la envoltura exterior del aparato de captura de calor.
- 14.- Una estufa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que los medios de control son a prueba de fallos de manera que desvían el aire del intercambiador de calor (84) en caso de que haya un flujo insuficiente de agua dentro de su lado del agua.
- 15.- Una instalación de calefacción que incluye una estufa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior y un sistema de calefacción central que incluye un circuito de circulación de agua bombeada que opera para transportar calor de una caldera (120) a uno o más radiadores (126), estando el lado del agua del intercambiador de calor (84)

conectado al circuito de circulación de manera que el agua del circuito de circulación es obligada a fluir través del intercambiador de calor mientras que la bomba del circuito de circulación está en funcionamiento.

5 16.- Una instalación de calefacción según la reivindicación 15, en la que los medios de control operan para minimizar el flujo de aire calentado de la estufa (18) al intercambiador de calor (84) cuando la bomba del sistema de circulación no está en funcionamiento.

10 17.- Una instalación de calefacción según la reivindicación 15 o la reivindicación 16, en la que el lado del agua del intercambiador de calor está conectado entre un flujo y un tubo de retorno (122; 124) del sistema de calefacción central en paralelo con radiadores (126) del sistema de calefacción central.

18.- Una instalación de calefacción según la reivindicación 17, que incluye además una bomba de agua (200) conectada en serie con el intercambiador de calor (84).

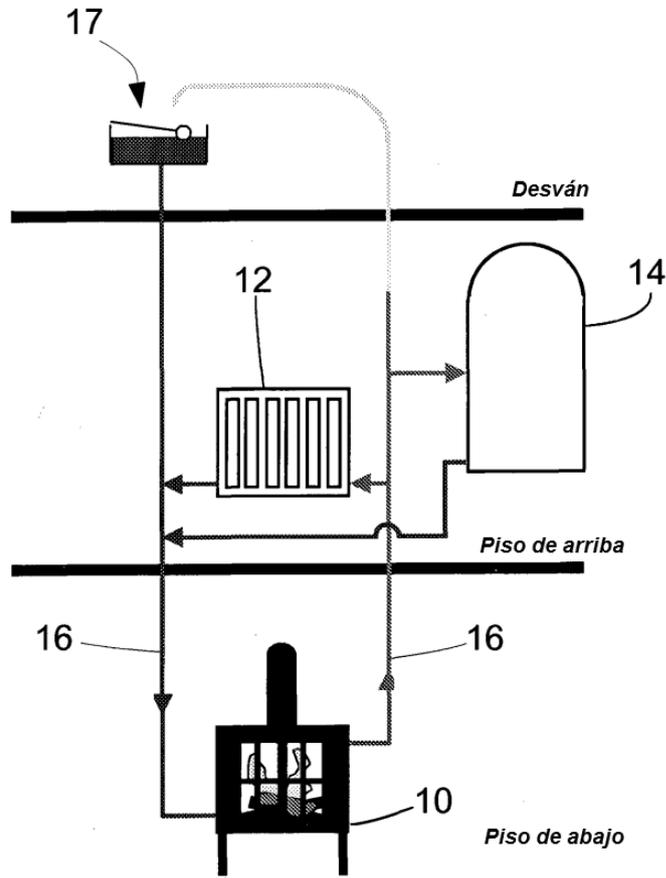


Fig 1
(Técnica anterior)

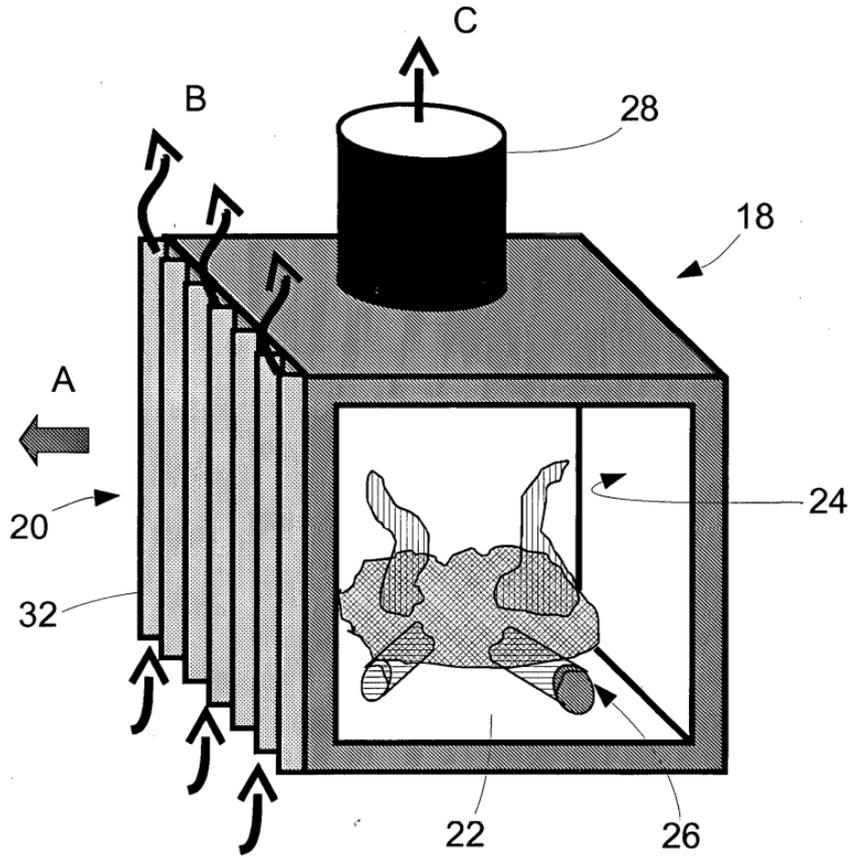


Fig 2
(Técnica anterior)

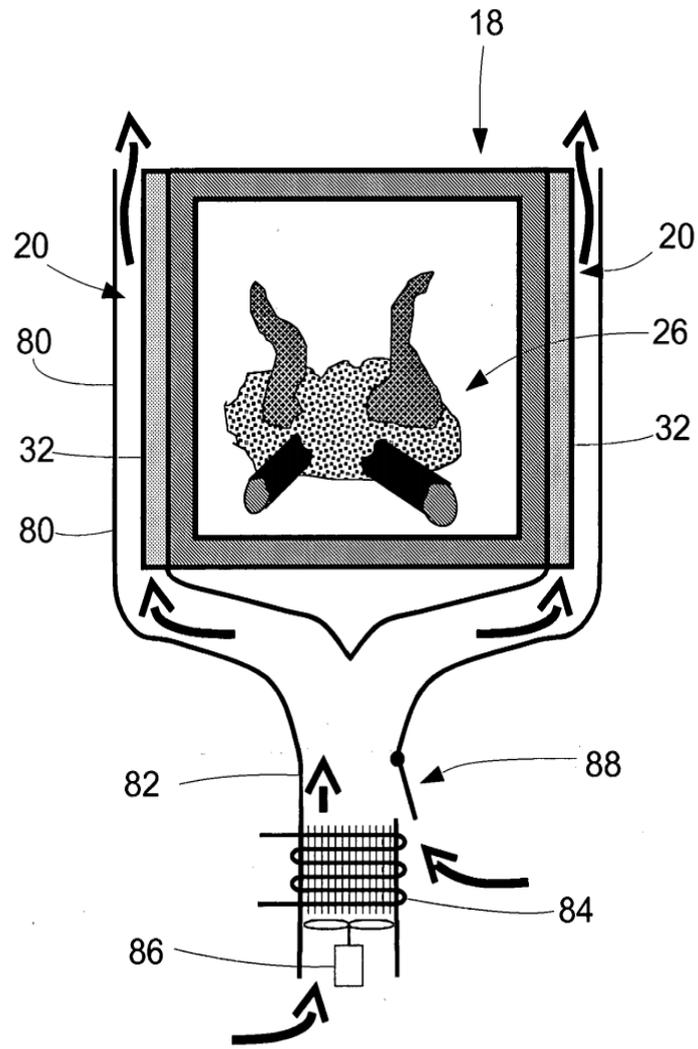


Fig 3a

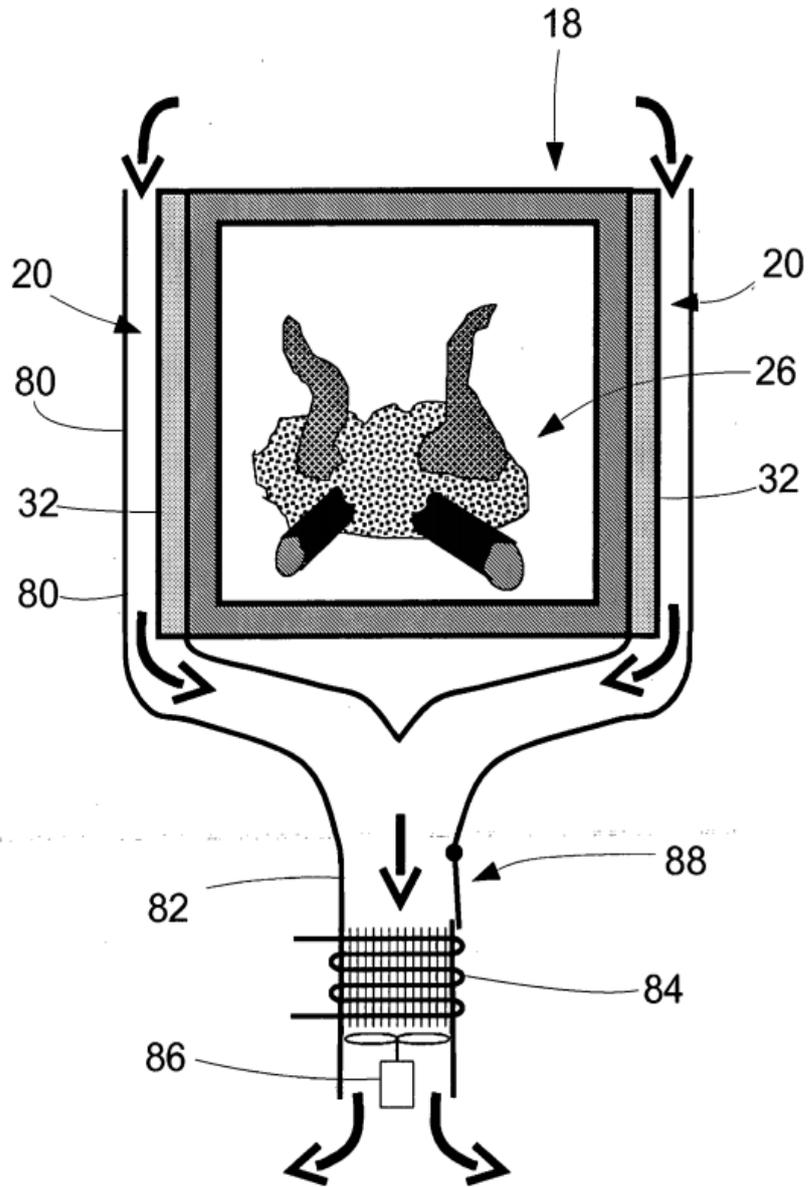


Fig 3b

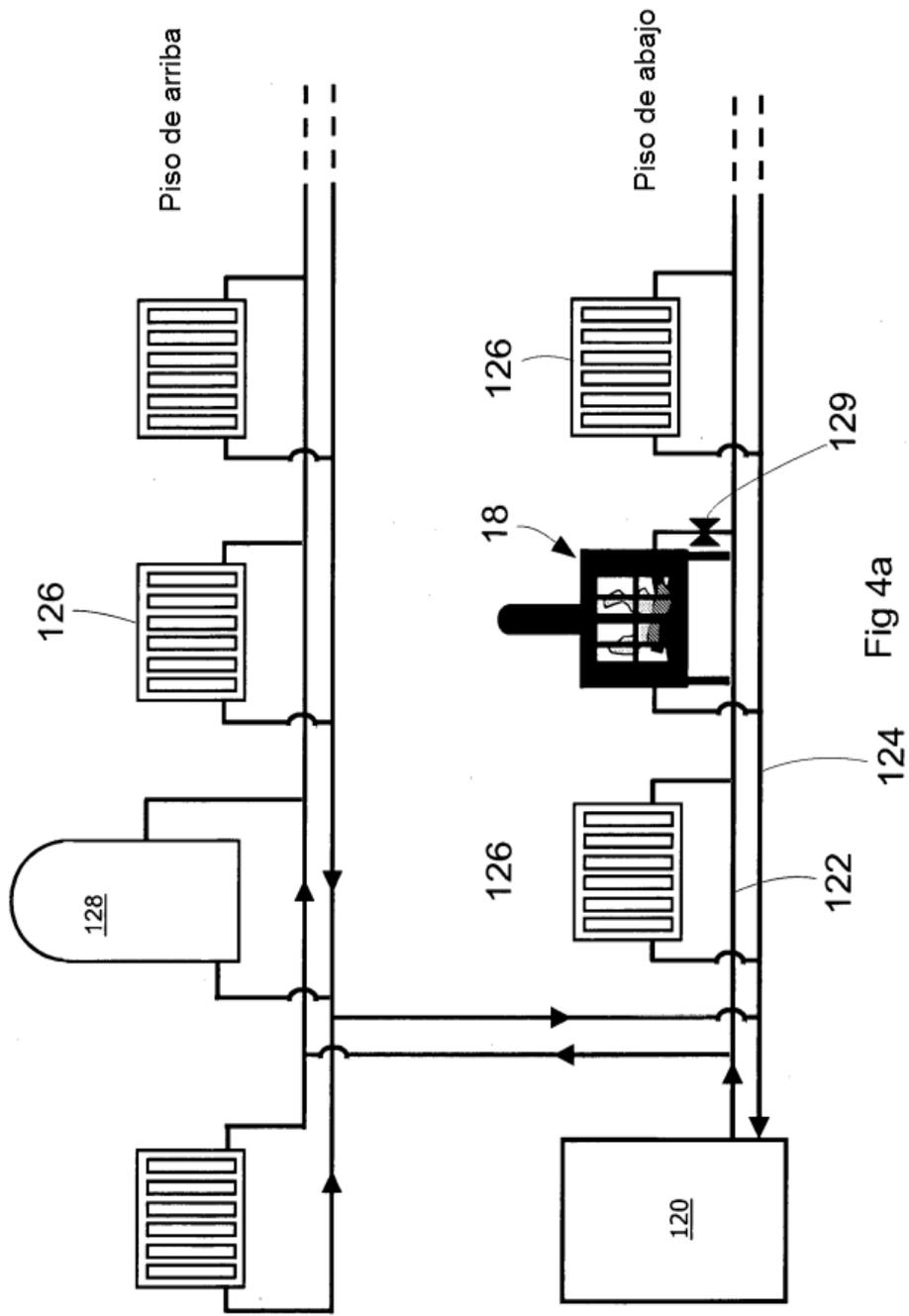


Fig 4a

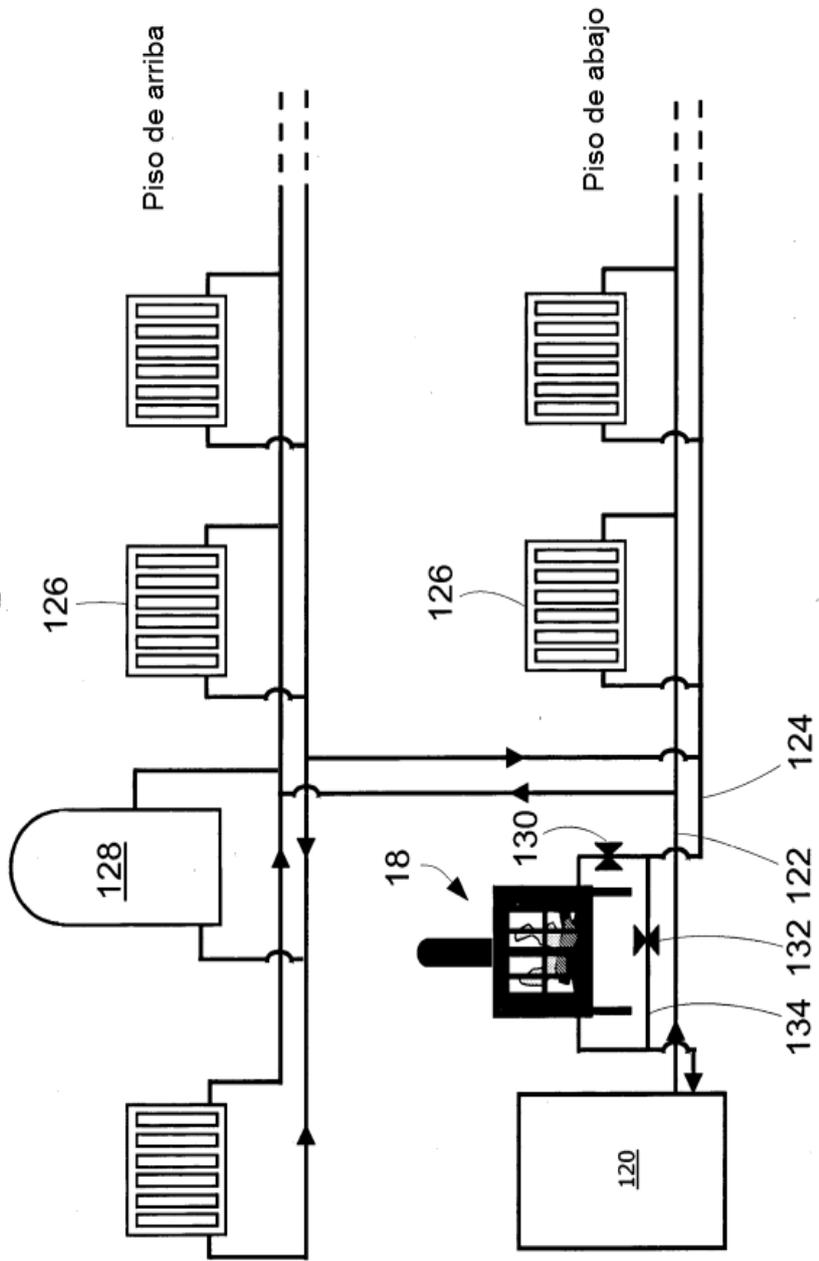


Fig 4b

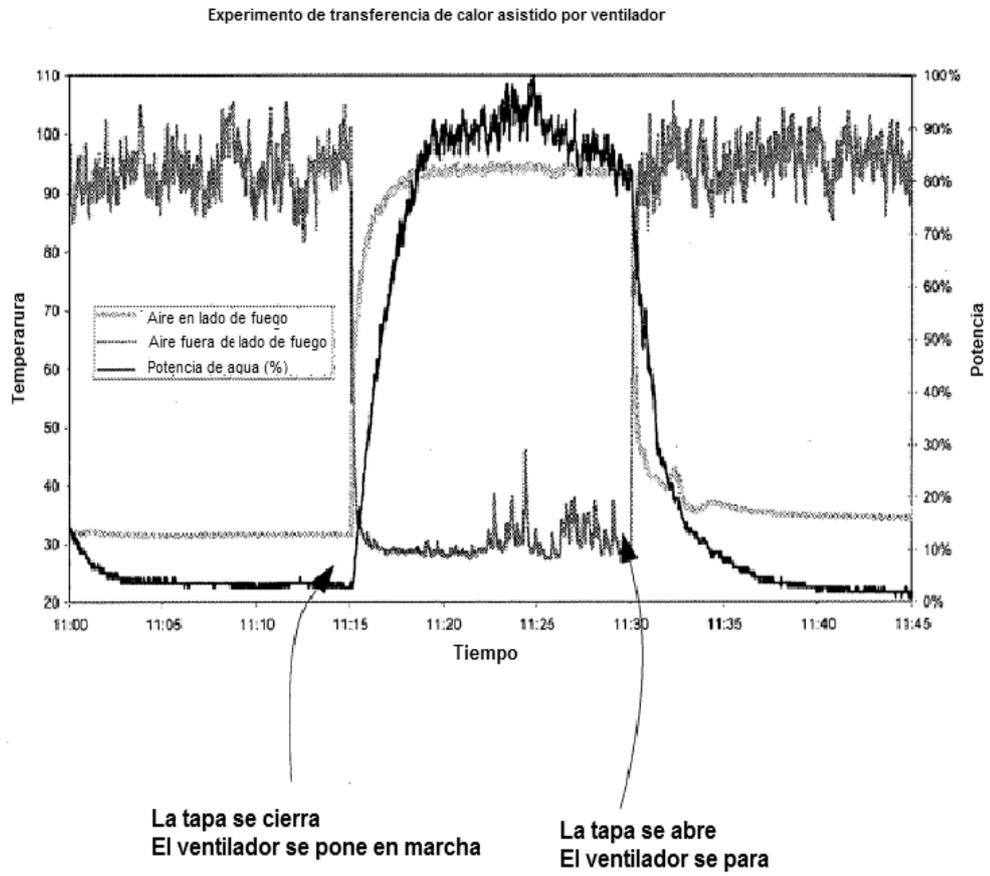


Fig 5

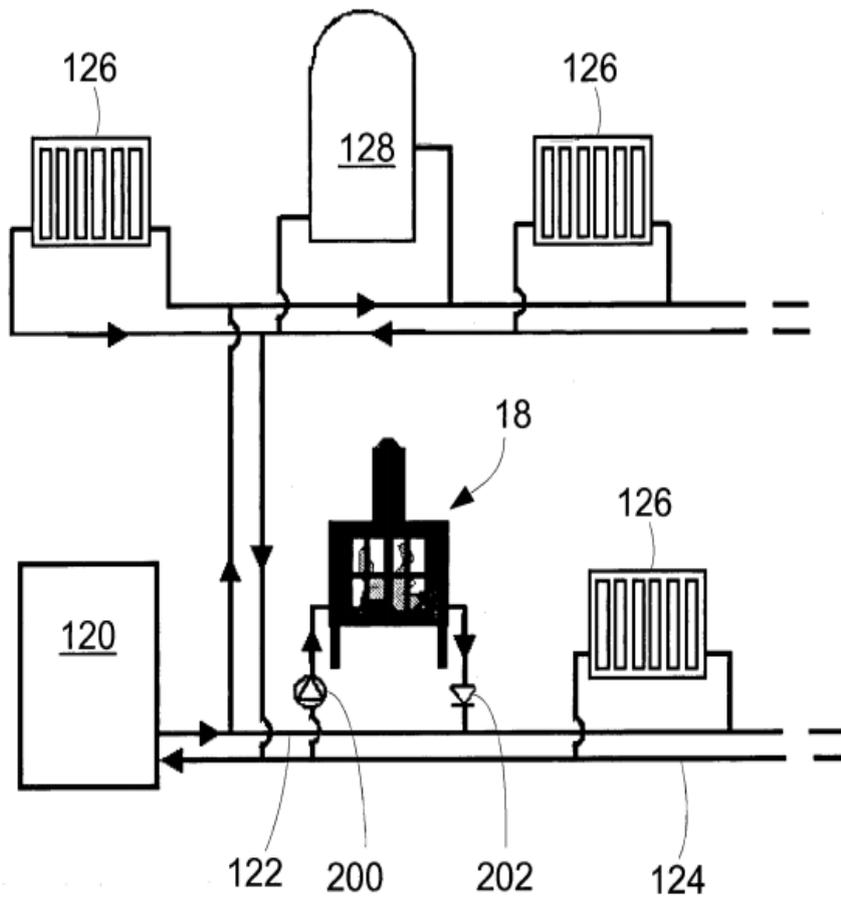


Fig 6

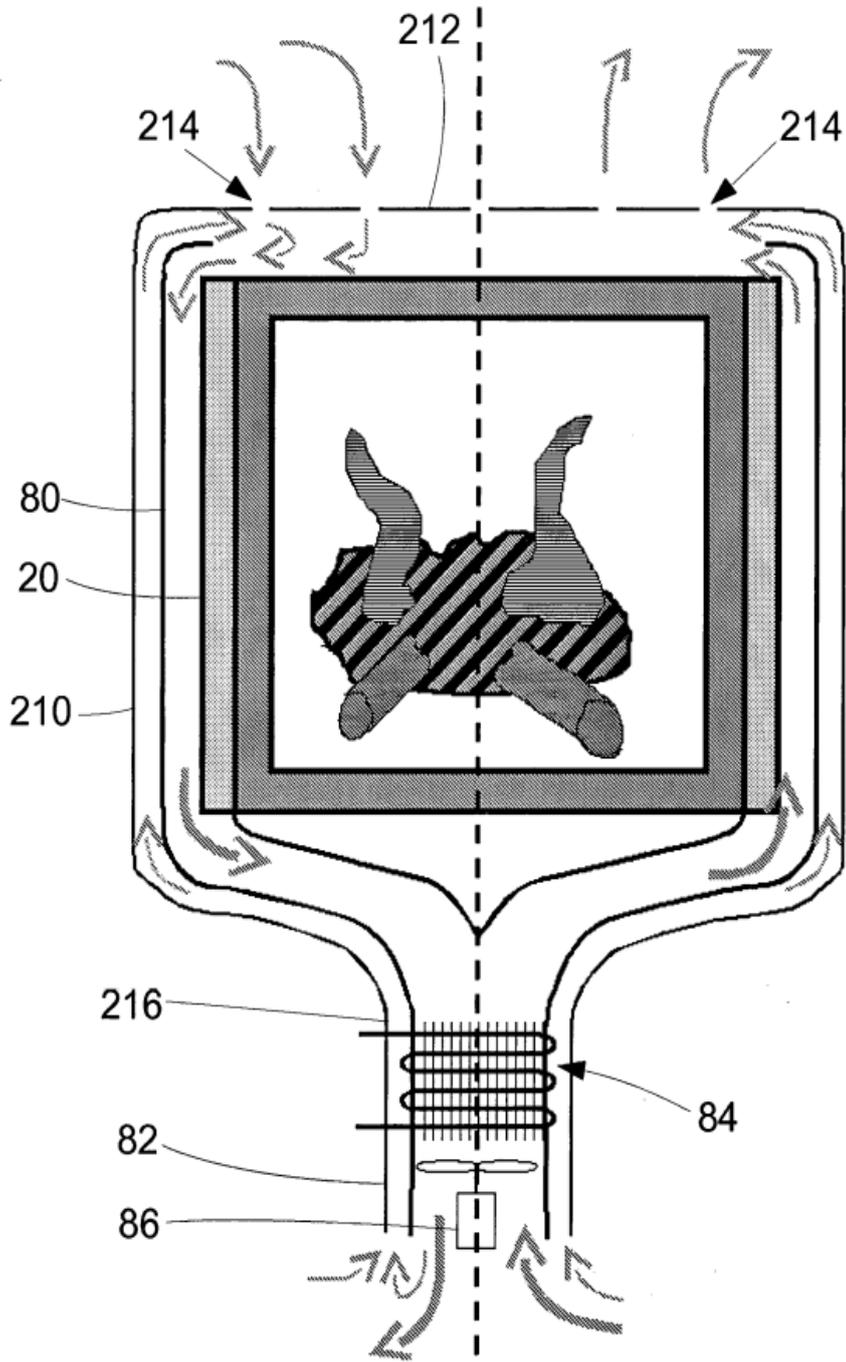


Fig 7