

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 977 264**

(51) Int. Cl.:

<b>F24D 5/00</b>	(2012.01) <b>F24H 1/06</b>	(2012.01)
<b>F24D 7/00</b>	(2012.01) <b>F24H 3/06</b>	(2012.01)
<b>F24H 3/00</b>	(2012.01) <b>F24B 7/02</b>	(2006.01)
<b>F24C 1/00</b>	(2006.01) <b>F24D 12/02</b>	(2006.01)
<b>F24H 9/00</b>	(2012.01) <b>F23J 1/06</b>	(2006.01)
<b>F24B 1/02</b>	(2006.01) <b>F23L 17/00</b>	(2006.01)
<b>F23L 15/04</b>	(2006.01) <b>F24B 1/185</b>	(2006.01)
<b>F23B 80/04</b>	(2006.01) <b>F24B 13/00</b>	(2006.01)
<b>F23L 9/04</b>	(2006.01) <b>F24B 7/04</b>	(2006.01)
<b>F24H 1/00</b>	(2012.01) <b>F23L 1/02</b>	(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2021 E 21206283 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024 EP 4177528**

(54) Título: **Dispositivo de calefacción con eficiencia mejorada**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.08.2024**

(73) Titular/es:

**SUTER ENTFEUCHTUNGSTECHNIK AG (100.0%)**  
Industriestrasse 33  
5242 Lupfig, CH

(72) Inventor/es:

**DZEBA, GORDAN y  
FLÜCKIGER, MIKE**

(74) Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 977 264 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

### Dispositivo de calefacción con eficiencia mejorada

La presente invención se refiere a un dispositivo de calefacción, preferentemente para la combustión de productos de biomasa, en particular de pellets de biomasa, con mayor eficiencia, un procedimiento para aumentar la eficiencia de (correspondientes) dispositivos de calefacción, así como a sus correspondientes usos.

Del estado de la técnica se conocen una gran variedad de dispositivos de calefacción. También es conocido el funcionamiento de dispositivos de calefacción con pellets. Los dispositivos de calefacción del estado de la técnica, por ejemplo, además de la cámara de combustión en la que se quema el material de combustión, también presentan, junto a la cámara de combustión o al tubo de escape caliente, intercambiadores de calor, que a su vez se utilizan para emitir calor al aire para calentar, para lo cual se utiliza agua o aire como portador de calor.

Ejemplos del estado de la técnica incluyen los documentos: DE 20 2010 016 404 U1 o DE 20 2018 001 770 U1. Del documento, que representa el estado de la técnica más cercano, DE 20 2018 001 770 U1 se conoce un aparato de calefacción para calentar habitaciones y para producir agua caliente mediante la combustión de pellets de madera, que consta de un recipiente de pellets, que está conectado, a través de un dispositivo de transporte, con un quemador para la descomposición térmica de los pellets de madera, con una tobera para la combustión de gas de madera, dispuesto en una cámara de combustión, en la que los gases de combustión calientes son conducidos desde la cámara de combustión, a través de al menos un tubo atemperador con un intercambiador de calor, hasta un ventilador de succión de gases de escape.

Debido al diseño de los dispositivos del estado de la técnica anterior, a través de los gases de escape se emite al ambiente una gran cantidad de calor no utilizado. La eficiencia de estos dispositivos no es óptima.

En este sentido, todavía existe un considerable potencial de mejora basado en el estado actual de la técnica.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar dispositivos de calefacción, que tengan eficiencias mejoradas en comparación con los dispositivos del estado de la técnica anterior.

Al mismo tiempo, el objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento mediante el cual se pueda conseguir un aumento en la eficiencia de los dispositivos de calefacción.

Por último, se deberían encontrar posibles usos para dispositivos de calefacción con mayor eficiencia.

Otros objetivos resultan de la siguiente descripción.

Estos y otros objetivos se alcanzan dentro del contexto de la presente invención mediante los objetos de las reivindicaciones independientes.

30 Configuraciones preferentes resultan de las reivindicaciones dependientes, así como de la siguiente descripción.

En el contexto de la presente invención, a menos que se indique lo contrario, las temperaturas se indican en grados Celsius (°C).

A menos que se indique lo contrario, la combustión se lleva a cabo a presión ambiente (=presión normal/presión atmosférica), es decir, a 1013 mbar.

35 En el contexto de la presente invención, el término "comprende" también incluye "que consiste en"; esto significa que una lista correspondiente puede contener (= comprender) otros elementos además de los elementos mencionados explícitamente, o puede contener (= consistir en) exactamente estos elementos (sin incluir elementos no esenciales como tornillos, marcas, etc.).

40 Para indicaciones relativas como arriba, abajo, izquierda, derecha o similar, el sistema de referencia en el contexto de la presente invención es un observador de pie en el suelo frente al objeto mencionado.

El objeto de la presente invención es, en particular, un dispositivo de calefacción, que comprende:

A) una parte de quemador, que comprende

- una cámara de combustión,
- una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, que tiene una abertura superior, que desemboca en la cámara de combustión por encima de la zona de combustión,
- un canal de gases de combustión, que conduce los gases de combustión hacia abajo a lo largo de la cámara de combustión,

- una zona de intercambiador de calor contigua al canal de gases de combustión, que comprende
    - primero un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano,
    - luego un intercambiador de calor de aire terciario,
  - una chimenea de extracción de gases de combustión,
- 5 - un intercambiador de calor por radiación, dispuesto por encima de la cámara de combustión,
- una trampilla de gases de combustión en el extremo superior del canal de gases de combustión, que, en un estado abierto, conecta el canal de gases de combustión con la chimenea,
- B) una parte de calefacción, que comprende
- un ventilador de entrada de aire,
- 10 - un intercambiador de calor de aire de escape con el mismo portador de calor que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano,
- una abertura de salida para el aire calentado,

Por lo que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano, forma un circuito de intercambiador de calor, con el intercambiador de calor de aire de escape.

15 En formas de realización preferentes de la presente invención, la cámara de combustión comprende canales de entrada o aberturas de entrada para el aire primario y aire secundario, una parrilla de combustión y un quemador, una abertura de suministro para el combustible y una cámara de recogida de residuos de combustible y/o un dispositivo de eliminación de residuos de combustible, preferentemente un canal, en particular a través de un transportador de tornillo sin fin, para eliminar los residuos de combustible, conectado con la cámara de combustión. Además, en  
20 variantes se puede prever una ventanilla de control, con la que se puede comprobar visualmente la combustión en la cámara de combustión. Sin embargo, en variantes de la invención también es posible y preferente controlar la combustión (automáticamente) por medio de un control electrónico, por ejemplo, sensores térmicos y cámaras.

25 En algunas variantes preferentes de la presente invención, la entrada de aire primario a la cámara de combustión es el extremo de un canal de entrada de aire, que se encamina a lo largo de la pared de la cámara de combustión. Esto hace que el aire primario entre al sistema ya precalentado (por el calor irradiado a través de la pared de la cámara de combustión) durante el funcionamiento; además, el calor irradiado a través de la pared de la cámara de combustión se usa de manera sensata y no se desperdicia sin utilizar. Al mismo tiempo, el aire secundario también se puede precalentar a través de un canal correspondiente.

30 La combustión se puede encender de cualquier manera convencional, por ejemplo, se puede utilizar una llama de gas para el encendido. Este puede ser parte del dispositivo en forma de un pequeño quemador de gas. O se puede utilizar un elemento de encendido cerámico, como parte del dispositivo, para el encendido por medio de un flujo de aire.

En formas de realización preferentes de la presente invención, el dispositivo de calefacción comprende un recipiente de almacenamiento (de pellets), que está conectado con la cámara de combustión a través de la abertura de suministro para el combustible, preferentemente a través de un transportador de tornillo sin fin.

35 En formas de realización preferentes de la presente invención, la abertura superior de la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, desemboca en la cámara de combustión por encima de la zona de combustión y la zona de postcombustión. Además, en variantes preferentes de la presente invención, la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, puede presentar una abertura inferior o conexión, configurada para introducir aire terciario. De este modo se consigue que el aire ya precalentado por el intercambiador de calor de aire terciario se caliente aún más por la pared (de la cámara de combustión) a través de la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, y se introduzca por encima de la zona de combustión en la cámara de combustión, en un estado casi doblemente precalentado y se mezcla con los gases de combustión. Esto produce varios efectos ventajosos: por un lado, los gases de combustión se diluyen, de modo que los gases de escape que luego salen de la chimenea presentan una menor concentración de contaminantes. Por otro lado, se consigue, que por medio del aire terciario se "captá" energía del sistema, que de otro modo se escaparía del sistema sin utilizar, por un lado, directamente detrás de la zona del intercambiador de calor y, por otro lado, a través de la pared de la cámara de combustión.

40 En formas de realización preferentes de la presente invención, el canal de gases de combustión está dispuesto en el otro lado de la cámara de combustión con respecto a la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, y los gases de combustión son conducidos hacia abajo a lo largo de la pared del canal de gases de combustión, que se encuentra en la cámara de combustión. Es decir, se utiliza una especie de principio de contracorriente, según el cual los gases de combustión se calientan aún más a través de la pared calentada (de la cámara de combustión). Junto con el uso de aire terciario, esto también significa que la energía térmica que irradia a

través de la pared de la cámara de combustión se aprovecha y no sale del sistema sin utilizar.

En otras formas de realización preferentes de la presente invención, las paredes laterales de la cámara de combustión, además de las entradas para el aire primario y secundario, así como para el suministro de material de combustión y, en su caso, la extracción de material de combustión, pueden estar completamente rodeadas por el canal de gases de combustión y la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, por ejemplo aproximadamente la mitad de cada una, o en una proporción de 1:2, o 1:3, o 1:4 o cualquier otra proporción entre el canal de gases de combustión y la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, en cada caso basado en la proporción de la circunferencia de la pared de la cámara de combustión cubierta. Esto puede optimizar la "captación" de la energía irradiada a través de las paredes laterales de la cámara de combustión. Por supuesto, en este caso también es posible prever otras escotaduras para, por ejemplo, ventanas de visualización y/o de control.

En formas de realización preferentes de la presente invención, la zona del intercambiador de calor está dispuesta más allá del canal de gases de combustión, en la dirección de flujo de los gases de combustión. El intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano funciona, en este caso, con aceite térmico como portador de calor. El aceite térmico se elige preferentemente entre aceites minerales, aceites sintéticos o aceites de silicona, de manera particularmente preferente se utiliza aceite de silicona en el contexto de la presente invención. El intercambiador de calor de aire terciario presenta, en este caso, canales de entrada o aberturas de entrada para el aire terciario y conductos de salida para el aire terciario calentado, que están conectados con la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca. El intercambiador de calor de aire terciario aspira aire del exterior y luego lo calientan los gases de combustión. El aire calentado de esta manera se conduce a continuación hacia la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, a través de ella con más calentamiento aún, y finalmente a la cámara de combustión por encima de la zona de combustión. La pared de la cámara de combustión de doble pared está configurada preferentemente con chapas deflectoras internas, que bloquean cada una, una parte del recorrido del flujo, y por lo tanto redirigen el flujo de aire, de modo que resulta un flujo de aire, que fluye a través del interior de la pared de la cámara de combustión de doble pared de manera serpenteante o serpenteadando. Esto hace que el flujo de aire terciario fluya casi completamente a lo largo de la pared (caliente) de la cámara de combustión y, por lo tanto, se produce la transferencia de calor más efectiva al aire terciario.

En formas de realización preferentes de la presente invención, a la zona del intercambiador de calor le sigue una zona con un ventilador de succión; en variantes, en caso necesario también se puede disponer adicionalmente un ventilador de succión en o sobre la chimenea de extracción de gases de combustión. La función de estos ventiladores es crear una presión negativa en la parte del quemador, de modo que, por un lado, se aspire aire (primario, secundario y terciario) a través del dispositivo y, por otro lado, no se escapen gases de combustión a través de posibles fugas.

En formas de realización preferentes de la presente invención, la parte de calefacción comprende una parte de entrada de aire, preferentemente en forma de al menos un canal de aire, que aspira aire desde arriba del intercambiador de calor por radiación o a través del intercambiador de calor por radiación.

En formas de realización preferentes de la presente invención, el ventilador de entrada de aire de la parte de calefacción está configurado o modificado de tal manera que aspira al menos una parte, preferentemente una parte, de manera particularmente preferente entre un 40 y un 60%, en particular un 50%, de aire de la parte de entrada de aire y, de no ser así, aspira aire del entorno, por lo que los porcentajes se refieren a la cantidad de volumen total de aire aspirado.

En formas de realización preferentes de la presente invención, las dos partes A) y B) (parte del quemador y parte de calefacción) están conectadas mediante la tubería del intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano con el intercambiador de calor de aire de escape, y opcionalmente mediante la conexión de la entrada de aire de la parte de calefacción con el intercambiador de calor por radiación y, de no ser así, son unidades físicamente separadas. Sin embargo, en el contexto de la presente invención también es posible y, por lo tanto, preferente, en variantes, conectar firmemente las dos partes entre sí (mediante atornillado, soldadura, remachado, etc.).

Un dispositivo de calefacción particularmente preferente según la presente invención, preferentemente para la combustión de biomasa, en particular pellets de biomasa, comprende o consiste en:

A) una parte de quemador, que comprende

- una cámara de combustión, que comprende

- canales de entrada o aberturas de entrada para el aire primario y aire secundario,
- una parrilla de combustión y un quemador,
- una abertura de suministro para el combustible,

- una cámara de recogida de residuos de combustible y/o un dispositivo de eliminación de residuos de combustible, preferentemente un canal, en particular conectado con la cámara de combustión mediante un transportador de tornillo sin fin, para eliminar los residuos de combustible,
- 5 - un recipiente de almacenamiento (de pellets), que está conectado con la cámara de combustión a través de la abertura de suministro para el combustible, preferentemente a través de un transportador de tornillo sin fin,
- 10 - una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, que tiene una abertura superior que desemboca en la cámara de combustión por encima de la zona de combustión, preferentemente por encima de la zona de combustión y la zona de postcombustión, y una abertura inferior o conexión, configurada para introducir aire terciario,
- 15 - un canal de gases de combustión, que está dispuesto en el otro lado de la cámara de combustión con respecto a la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, y que conduce los gases de combustión desde arriba a lo largo de su pared adyacente hasta abajo a la cámara de combustión,
- 20 - contigua al canal de gases de combustión, dispuesta más allá del canal de gases de combustión, visto desde la dirección de la cámara de combustión, una zona de intercambiador de calor, que comprende
  - primero un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano, preferentemente con aceite térmico como portador de calor,
  - luego un intercambiador de calor de aire terciario, que comprende canales de entrada o aberturas de entrada para el aire terciario, y conductos de salida para el aire terciario calentado, que están conectados con la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca,
- 25 - opcionalmente contigua a la zona del intercambiador de calor, una zona con ventilador de succión,
- una chimenea de extracción de gases de combustión,
- un intercambiador de calor por radiación, dispuesto por encima de la cámara de combustión,
- una trampilla de gases de combustión en el extremo superior del canal de gases de combustión, que, en estado abierto, conecta el canal de gases de combustión con la chimenea,
- 30 B) una parte de calefacción, que comprende
  - una parte de entrada de aire, que aspira aire desde arriba del intercambiador de calor por radiación o a través del intercambiador de calor por radiación,
  - un ventilador de entrada de aire, que al menos parcialmente, preferentemente parcialmente, de manera particularmente preferente del 40 al 60%, en particular el 50%, aspira aire de la parte de entrada de aire y, de no ser así, aspira aire del entorno, por lo que los porcentajes se refieren a la cantidad de volumen total de aire aspirado,
  - un intercambiador de calor de aire de escape con el mismo portador de calor que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano, preferentemente aceite térmico,
  - una abertura de salida para el aire calentado,
- 35 40 por lo que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano, forma un circuito de intercambio de calor con el intercambiador de calor de aire de escape, y las dos partes A) y B) están conectadas mediante la tubería del intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano, con el intercambiador de calor de aire de escape, y opcionalmente mediante la conexión de la entrada de aire de la parte de calefacción con el intercambiador de calor por radiación, y de no ser así, son unidades físicamente separadas.
- 45 45 El hecho de que la parte de calefacción y la parte del quemador sean unidades independientes permite un manejo flexible. Esto significa que, si una parte está defectuosa, esta parte se puede reemplazar rápidamente sin tener que reemplazar todo el dispositivo de calefacción. Además, es posible intercambiar partes individuales para adaptarlo a las circunstancias, por ejemplo, para montar unidades más grandes o más pequeñas. Sin embargo, la parte de calefacción y la parte del quemador se utilizan, transportan o montan normalmente juntas como dispositivo de calefacción, particularmente si éste está configurado como una variante móvil (para la cual se puede prever entonces un bastidor o un bastidor de soporte, que puede ser un bastidor de remolque de automóvil).
- 50

En el contexto de la presente invención, la abertura de salida para el aire caliente puede estar proporcionada, en desarrollos correspondientes, con una manguera, para poder dirigir/guiar mejor el aire caliente saliente hacia el destino deseado.

5 La presente invención también se refiere a un procedimiento para aumentar la eficiencia de un dispositivo de calefacción, mediante

- encender una combustión en una cámara de combustión, como se describe en el contexto de esta invención, con suministro de aire primario a través de la zona de combustión y suministro de aire secundario en el extremo superior de la zona de combustión,
- conducir los gases de combustión primero a través de un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano y luego a través de un intercambiador de calor de aire terciario,
- conducir el aire terciario calentado hacia una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, para su posterior calentamiento,
- introducir el aire terciario calentado desde la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca a la cámara de combustión por encima de la zona de combustión, preferentemente por encima de la zona de combustión y la zona de postcombustión, y mezclarlo con los gases de combustión,
- transferir calor a al menos una parte del aire a calentar a través de un intercambiador de calor dispuesto por encima de la cámara de combustión,
- transferir calor adicional al aire a calentar a través de un intercambiador de calor de aire de escape por medio de un portador de calor calentado en el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano y/o en el intercambiador de calor de aletas, preferentemente aceite térmico, en particular aceite de silicona.

Otro objeto de la presente invención es una parte de quemador para dispositivos de calefacción, como se describe en otra parte en esta solicitud. La tubería del intercambiador de calor destinada a la transferencia de calor a una parte de calefacción es, en este caso, sólo opcional; puede o no estar preinstalado. Para este objeto de la presente invención es esencial el flujo de aire y gas en conexión con los intercambiadores de calor instalados en la parte del quemador.

25 Por consiguiente, es preferente una parte de quemador, preferentemente para un dispositivo de calefacción, que comprenda

- una cámara de combustión, que comprende canales de entrada o aberturas de entrada para el aire primario y aire secundario, una parrilla de combustión y un quemador, una abertura de suministro para el combustible, una cámara de recogida de residuos de combustible y/o un dispositivo de eliminación de residuos de combustible,
- un recipiente de almacenamiento (de pellets), que está conectado con la cámara de combustión a través de la abertura de suministro para el combustible, preferentemente a través de un transportador de tornillo sin fin,
- una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, que tiene una abertura superior, que desemboca en la cámara de combustión por encima de la zona de combustión, preferentemente por encima de la zona de combustión y la zona de postcombustión, y una abertura inferior, configurada para introducir aire terciario,
- un canal de gases de combustión, que está dispuesto en el otro lado de la cámara de combustión con respecto a la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, y que conduce los gases de combustión desde arriba a lo largo de su pared adyacente, hasta abajo a la cámara de combustión,
- contigua al canal de gases de combustión está dispuesta en la dirección de flujo de los gases de combustión más allá del canal de gases de combustión, una zona de intercambio de calor, que comprende primero un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano, preferentemente con aceite térmico como portador de calor, luego un intercambiador de calor de aire terciario, que comprende canales de entrada o aberturas de entrada para el aire terciario y conductos de salida para el aire terciario calentado, que están conectados con la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca,
- opcionalmente contigua a la zona del intercambiador de calor, una zona con ventilador de succión,
- una chimenea de extracción de gases de combustión,
- un intercambiador de calor por radiación dispuesto por encima de la cámara de combustión,
- una trampilla de gases de combustión en el extremo superior del canal de gases de combustión que, en un estado abierto, conecta el canal de gases de combustión con la chimenea.

Otro objeto de la presente invención es el uso del dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención, para calentar las zonas a calentar, en particular zonas (parcialmente) separadas, en particular habitaciones. En el contexto de la presente invención, por habitaciones se entienden no sólo habitaciones sino también tiendas de campaña, puestos de feria o similares.

5 Objeto adicional de la presente invención es el uso del procedimiento de acuerdo con la invención, para aumentar la eficiencia de dispositivos de calefacción. Además, la presente invención tiene por objeto el uso de la parte del quemador de acuerdo con la invención, para quemar material de combustión, preferentemente de biomasa, en particular pellets de madera, o para calentar zonas a calentar, opcionalmente junto con una parte de calefacción, en particular una parte de calefacción como se describe en otra parte en esta solicitud.

10 Otras configuraciones preferentes se pueden encontrar a continuación.

El dispositivo de calefacción de la presente invención se puede configurar tanto como unidad estacionaria, como también como unidad móvil. En algunas variantes preferentes está configurado como una unidad móvil. En este caso, se pueden montar rodillos o ruedas debajo del dispositivo de calefacción. En otras variantes, el dispositivo de calefacción se puede montar o disponer en un remolque de automóvil, habitual en el comercio. En otras variantes, 15 puede estar configurado como dispositivo sobre ruedas con enganche de remolque, es decir, puede representar él mismo un remolque.

El dispositivo de calefacción de la presente invención no se limita a un tamaño determinado. Sin embargo, para un uso más flexible y económico posible, son ventajosos los tamaños que corresponden o se ajustan a los remolques de automóviles habituales en el comercio. A este respecto, los dispositivos de la presente invención tienen en formas de realización preferentes aproximadamente de 1 a 3 m de largo, de 1,5 a 2,5 m de ancho y de 1,5 a 2,5 m de altura. Si los dispositivos de calefacción de acuerdo con la invención (o la parte del quemador de acuerdo con la invención) presentan ruedas o rodillos o se pueden cargar en un remolque de automóvil, el dispositivo se puede denominar dispositivo de calefacción móvil.

20 Como variante, se prefiere que el dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención (o la parte del quemador de acuerdo con la invención), esté regulado y/o controlado electrónicamente. Para ello, en el dispositivo están dispuestos sensores correspondientes y al menos una unidad de control. Por consiguiente, la unidad de control presenta una unidad de mando, con la que puede ser manejada por un usuario.

25 Opcionalmente, también es posible disponer una unidad de control en el dispositivo, que se puede manejar de manera remota y, por lo tanto, el dispositivo se puede controlar de manera remota (por ejemplo, si hace demasiado calor en la zona calentada, se puede reducir el rendimiento del dispositivo). Un control remoto de este tipo, se puede realizar a través de Wi-Fi, Bluetooth (u otra radio) o similar, por ejemplo, por medio de una aplicación (de teléfono inteligente).

30 El control de acuerdo con la invención funciona preferentemente de tal manera que se garantice un suministro óptimo de aire y una evacuación óptima de los gases de combustión durante el calentamiento o el arranque del proceso de combustión y durante el funcionamiento, en particular regulando la potencia del ventilador de succión en la parte del quemador, así como, opcionalmente, abriendo y cerrando válvulas de mariposa en los canales o entradas de aire primario, secundario y terciario. Además, el ventilador de entrada de aire de la parte de calefacción se regula en 35 variantes para conseguir una relación óptima entre flujo de aire y absorción de calor. Es preferente no suministrar aire terciario durante el calentamiento o el arranque. De este modo, por ejemplo, se enfriaría primero el flujo de gases de combustión y se reduciría correspondientemente el efecto chimenea (de modo que el ventilador necesitaría más 40 potencia).

45 Durante el proceso de combustión (es decir, después del calentamiento/arranque), el efecto de succión del aire que sube (debido a que está calentada) por la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, es suficiente para llevar la cantidad necesaria de aire terciario en el sistema. Sin embargo, en el contexto de la invención también es posible disponer alternativamente un ventilador en el sistema de aire terciario. Del mismo modo, las 50 aberturas/entradas para el suministro de aire suelen ser suficientes para el aire primario o secundario; sin embargo, aquí también se puede disponer un ventilador para favorecer el flujo de aire correspondiente (por ejemplo, para "encender" la combustión).

Además, la posición de la trampilla de gases de combustión se regula preferentemente en función de la temperatura en la parte del quemador. Aunque es posible implementar esto usando dispositivos mecánicos tales como fusibles o similares, esto es menos preferente en el sentido de que tales fusibles tienen que ser reemplazados después de su uso. En este caso, la trampilla de gases de combustión se regula preferentemente de manera electrónica.

Debido a su estructura, el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano provoca, que el gas fluye a través de él relativamente lentamente (o fluye alrededor de las aletas de tubo plano) y, por lo tanto, tiene mucho tiempo para transferir calor de manera efectiva al portador de calor, en particular aceite térmico.

En variantes preferentes de la presente invención, el suministro de material de combustión se controla a través de la velocidad de rotación del transportador de tornillo sin fin, desde el recipiente de almacenamiento (de pellets) hasta la cámara de combustión. Esto permite ajustar eficazmente que, por un lado, no se suministre demasiado material de combustión, lo que podría provocar un calentamiento excesivo, y, por otro lado, que no se suministre demasiado poco material de combustión, para que la combustión no se detenga, o se genera muy poco calor.

Por lo tanto, una variante preferente de la presente invención es regular electrónicamente todo el dispositivo, es decir, de manera muy particularmente preferente registrar y (re)regular electrónicamente en consecuencia, el suministro de aire, el suministro de material de combustión, el control de la cantidad restante de material de combustión, la temperatura (en la cámara de combustión), la potencia del ventilador, la potencia de la bomba para el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano/intercambiador de calor de aire de escape - circuito del intercambiador de calor, la trampilla de gases de combustión, eventuales condiciones de parada de emergencia a través de los sensores.

En el contexto de la presente invención se ha descubierto sorprendentemente que, mediante el dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención, la parte de quemador de acuerdo con la invención o el procedimiento de acuerdo con la invención se puede conseguir una eficiencia muy alta. Esto se consigue de acuerdo con la invención porque, con el conjunto de las medidas constructivas se consigue un aprovechamiento muy elevado del calor generado durante la combustión, que va mucho más allá de lo que se había conseguido hasta ahora en el estado de la técnica. En el contexto de la presente invención, el calor se transfiere a la parte de calefacción directamente a través de dos intercambiadores de calor (intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano e intercambiador de calor por radiación). Además, en la parte del quemador se lleva a cabo una gestión energética muy eficaz, en el sentido de que el calor generado en la cámara de combustión no sólo se transfiere simplemente a través de los gases de combustión, sino que además los gases de combustión se calientan encaminando el canal de gases de combustión a lo largo de la pared de la cámara de combustión, y de este modo el aire terciario ya caliente se mezcla con los gases de combustión. Además, mediante la "envoltura" de la cámara de combustión con un canal de gases de combustión, una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca, así como opcionalmente, canales de suministro de aire primario y secundario, se consigue un aprovechamiento eficaz del calor irradiado por las paredes de la cámara de combustión, por lo que no se emite al entorno sin ser utilizado o evita la necesidad adicional de un aislamiento complicado y costoso de la cámara de combustión. En general, con la presente invención, la energía liberada por la combustión se captura o convierte de la manera más efectiva posible en tantos lugares como sea posible.

El modo de funcionamiento del dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención también se puede describir brevemente de la siguiente manera:

En la cámara de combustión se encienden materiales de combustión, preferentemente a base de biomasa, en particular pellets (de madera), que se insertan en la cámara de combustión por medio de un dispositivo de transporte, en particular un transportador de tornillo sin fin. La combustión recibe aire de los canales de aire primario y secundario. De este modo, se crean los gases de combustión. Mediante el ventilador de succión se crea una presión negativa. Esto significa que los gases de combustión se mezclan con el aire terciario (este es aspirado mediante la presión negativa desde el exterior a través del intercambiador de calor de aire terciario, la conexión con la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca y luego a través de ella). Este aire terciario se calienta, en este caso, en dos etapas. La primera etapa es el intercambiador de calor de aire terciario, en el que se aprovecha la temperatura de los gases de combustión residuales. En la segunda etapa, el aire ya precalentado se conduce, a través de un canal con una válvula de mariposa de regulación continua, a la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca y, de este modo, se calienta aún más a través del calor irradiado. Los gases de combustión mezclados con el aire terciario son aspirados a través del canal lateral hacia el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano y el intercambiador de calor de aire terciario. A continuación, se emiten a la atmósfera a través de la chimenea. El aceite térmico se calienta con los gases de combustión, que fluyen a través del intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano. Este, a su vez, es transportado por una bomba a través del intercambiador de calor de aire de escape en la parte de calefacción. El calor aprovechable del aire de escape en la parte de calefacción se genera en dos etapas. Por un lado, una parte del aire de entrada para el módulo de salida de aire, se precalienta mediante el intercambiador de calor por radiación. Por otro lado, el aire de escape se calienta a través del intercambiador de calor de aire de escape.

En el contexto de la presente invención, el recipiente de almacenamiento (de pellets) está conectado preferentemente con la cámara de combustión de tal manera, que se conduce el material de combustión (regulable) o combustible (estos dos términos se utilizan en la presente invención como sinónimos) a la cámara de combustión. Esto se hace preferentemente a través de un transportador de tornillo sin fin, que tiene varias ventajas, incluida una buena capacidad de regulación (de la cantidad) y un bajo riesgo de combustión inversa. El recipiente de almacenamiento (de pellets) suele ser un recipiente grande, en el que se llena el material de combustión y llega al extremo inferior del recipiente por la fuerza de gravedad; en este sentido, el recipiente está configurado preferentemente al menos parcialmente inclinado hacia abajo. En configuraciones preferentes, en este extremo inferior está dispuesto entonces un transportador de tornillo sin fin que transporta el material de combustión (de manera regulada) a la cámara de combustión.

Además, en o sobre el recipiente de almacenamiento (de pellets), puede estar dispuesto un dispositivo de control para el nivel de llenado. En principio se puede tratar de cualquier dispositivo adecuado para este fin, pero preferentemente se utiliza una sonda de ultrasonidos o de radar, en particular una sonda de radar.

- 5 Los intercambiadores de calor utilizados en el dispositivo de calefacción de la presente invención son intercambiadores de calor convencionales, en los que un portador de calor, que fluye a través de líneas se calienta o enfria mediante un fluido que fluye alrededor de estas líneas, por lo que el fluido emite calor o absorbe calor del portador de calor; los fluidos en el contexto de la presente invención son, por un lado, los gases de combustión (o la mezcla de gases de combustión y aire terciario) y, por otro lado, el aire a calentar.
- 10 En el contexto de la presente invención, como portador de calor para transferir el calor entre la parte del quemador y la parte de calentamiento del aire se utiliza preferentemente un aceite térmico (también denominado aceite térmico como sinónimo en el contexto de la presente invención), a través del circuito del intercambiador de calor de gas de tubo plano/intercambiador de calor de aire de escape.
- 15 Tales aceites térmicos para enfriar aceite y para calentar sistemas y procesos industriales en circuitos cerrados son conocidos generalmente y estos aceites térmicos pueden tener diferentes propiedades dependiendo de su composición química. En el contexto de la presente invención, como aceites térmicos se pueden utilizar preferentemente aceites minerales (por ejemplo, gasóleo), aceites sintéticos (por ejemplo, aceites de silicona) e hidrocarburos aromáticos (por ejemplo, DP/DPO). Como aceite térmico es preferente particularmente el Therminol SP.
- 20 Los gases de combustión (gases de escape de la combustión) se extraen del dispositivo de calefacción, concretamente de la cámara del quemador, a través del ventilador de succión. De este modo se consigue que los componentes como el recipiente de almacenamiento (de pellets), la cámara de combustión, la zona del intercambiador de calor, el conducto de aire terciario (cañales, particularmente en la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca) presenten una presión interna inferior a la de la presión ambiental. Esto es particularmente ventajoso durante el arranque del dispositivo de calefacción, pero también tiene un efecto de apoyo durante el funcionamiento. También asegura que los gases de combustión sólo salgan a través de la chimenea (es decir, que puedan ser desviados) y no a través de posibles fugas. El ventilador de succión puede estar compuesto, por ejemplo, por un motor de ventilador con regulación de velocidad, que acciona una rueda de ventilador.
- 25 El ventilador dispuesto en la parte de calefacción también puede presentar un motor de velocidad regulada, que acciona la rueda del ventilador. El ventilador de la parte de calefacción también puede ser un dispositivo combinado formado por varias ruedas de ventilador.
- 30 En configuraciones preferentes, el suministro de material de combustión al dispositivo de calefacción a través de un transportador de tornillo sin fin, presenta una sección transversal relativamente pequeña con una expansión longitudinal relativamente grande, de modo que una gran parte del calor se irradia a través de las paredes (de acero) del dispositivo de suministro y la temperatura desde la cámara de combustión en dirección hacia el recipiente de almacenamiento (de pellets) disminuye muy rápidamente. Además, el transportador de tornillo sin fin contiene una cantidad relativamente pequeña de material de combustión, que normalmente no puede generar suficiente calor para una combustión inversa, ya que las pérdidas de calor predominan y las posibles brasas no pueden continuar. Aunque el riesgo de una combustión inversa desde la cámara de combustión en dirección hacia el recipiente de almacenamiento (de pellets) se clasifica como bajo en el transporte de tornillo sin fin del material de combustión a la cámara de combustión, que es el preferente de acuerdo con la invención, en las variantes de la presente invención, se puede disponer, no obstante, por seguridad un fusible, por ejemplo, un eslabón fusible, mediante el cual se puede activar agua de extinción, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, u otro agente extintor, para extinguir dicha combustión inversa.
- 35 Cuanto mejor esté aislada la conexión entre el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano y el intercambiador de calor de aire de escape y cuanto más corta sea, más efectiva será la eficiencia térmica de la transferencia de calor; a este respecto, en el contexto de la presente invención se prefiere que esta conexión sea lo más corta posible y esté lo más aislada posible.
- 40 Algunos aspectos notables de la presente invención incluyen los siguientes:
- 45 El dispositivo de calefacción de la presente invención utiliza preferentemente material de combustión a base de biomasa, en particular pellets de madera, y utiliza preferentemente aceite térmico como portador de calor para la transferencia de calor desde la parte del quemador a la parte de calefacción.
- 50 Para aumentar la eficiencia, el dispositivo de calefacción de la presente invención también utiliza preferentemente aire terciario regulado (la cantidad de aire terciario aspirado se regula mediante una trampilla de ventilador de ajuste continuo, dependiendo de la temperatura en la cámara de combustión; durante el arranque del dispositivo de calefacción, inicialmente no se aspira aire terciario), por lo que la extracción de la energía se realiza en dos etapas; como primera etapa, un intercambiador de calor de aire terciario, en el que el aire terciario recién aspirado se calienta mediante los gases de combustión (o una mezcla de gases de combustión y aire), y como segunda etapa, el calor irradiado de la cámara de combustión, cuando el aire terciario precalentado en el intercambiador de calor de aire terciario fluye a través de la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca.

El dispositivo de calefacción de la presente invención presenta una trampilla de gases de combustión, que se regula (automáticamente) para proporcionar una protección fiable contra el sobrecalentamiento.

El dispositivo de calefacción de la presente invención permite la recuperación directa de calor mediante el uso de intercambiadores de calor por radiación.

5 El dispositivo de calefacción de la presente invención presenta un control automático del suministro de material de combustión en una variante, preferentemente por medio de una sonda de radar para la medición y el control continuos del suministro de material de combustión a base de biomasa (de pellets).

En las variantes preferentes, la parrilla de combustión en la cámara de combustión consiste en láminas de acero de alta temperatura sobre un eje central, donde están montadas de manera que no puedan girar.

10 En este caso, las láminas de la parrilla de combustión se mantienen a una distancia definida por medio de elementos de distancia y permiten, por un lado, el suministro de aire primario (bajo corriente) al material a quemar y, por otro lado, sirven (apoyan) la limpieza o la extracción de cenizas al recipiente de cenizas, que se encuentra debajo.

En algunas variantes preferentes, la limpieza se inicia automáticamente en función de los valores de los gases de escape, que son determinados por una sonda lambda. El proceso de limpieza se puede realizar, por ejemplo, de tal manera que la parrilla de combustión realice un movimiento de rotación en un ángulo predeterminado, que en el punto final del movimiento es arrastrada a través de un peine fijo. El propio peine se compone preferentemente de láminas fijas.

20 Como intercambiador de calor para calentar el aceite térmico (conversión de energía en el circuito primario de la caldera) se utiliza particularmente un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano, que se puede adquirir comercialmente, por ejemplo, de la empresa Fercher GmbH.

Como protección contra el sobrecalentamiento sirve una trampilla de gases de combustión, de modo que se controle la temperatura del portador de calor y/o del sistema y, cuando se alcancen temperaturas límite críticas, la trampilla de gases de combustión se abre automáticamente. Los valores límite para los gases de combustión son 550°C y para el aceite térmico 280°C en funcionamiento normal. En caso de parada de emergencia o corte de corriente, ésta se activa ya cuando la temperatura de los gases de combustión es de 150 °C.

25 Aunque la invención está dirigida principalmente al uso de productos de biomasa como material de combustión, se debe entender que el dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención también es adecuado para quemar otras sustancias. Por ejemplo, también se puede quemar carbón (que en un sentido más amplio también se podría incluir en la categoría de biomasa) o plásticos, preferentemente en forma granulada. Sin embargo, para la combustión de plásticos puede ser necesario instalar un filtro de gases de escape o un sistema de filtrado de gases de escape (por ejemplo, el polietileno puro también se puede quemar sin filtro, si se controla correspondientemente el dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención). A este respecto, también comprende el uso del dispositivo de calefacción de acuerdo con la presente invención, la combustión de plásticos.

30 El dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención está equipado opcionalmente con un dispositivo para generar energía eléctrica. En este caso, en una posible variante, entre los gases de combustión calientes por un lado y el intercambiador de calor aún más frío o más frío por el otro lado, se encuentran elementos que funcionan según el efecto Seebeck, preferentemente elementos Peltier disponibles en el comercio. Esto crea un gradiente de temperatura dentro de los elementos, que genera un voltaje eléctrico y permite recolectar energía eléctrica. En el mejor de los casos, la energía eléctrica generada es suficiente, para alimentar el motor (reductor) para el suministro de material de combustión, el ventilador de succión y el dispositivo de regulación o la electrónica de control (si existe), y para alimentar pequeños consumidores externos, como por ejemplo lámparas LED, a través de un enchufe estándar o para cargar acumuladores de dispositivos móviles. Esto significa que, de acuerdo con la invención, el dispositivo de calefacción también es adecuado para su uso en zonas remotas, en las que no se dispone de ninguna red eléctrica pública ni de una conexión a una batería de vehículo o de caravana.

40 45 El experto puede determinar fácilmente, dentro del ámbito de sus conocimientos especializados generales, el diseño exacto de la cámara de combustión, como el tamaño, el espesor de la pared, los materiales, etc. para un determinado material a quemar o una determinada conversión de energía/valor calorífico.

50 Si en la descripción del dispositivo de acuerdo con la invención se indican partes o el dispositivo completo como "que consiste", se entenderá que esto se refiere a los componentes esenciales mencionados. Por supuesto, esto no excluye partes obvias o inherentes como líneas, válvulas, tornillos, dispositivos de medición, etc. Sin embargo, preferentemente se excluyen otros componentes esenciales, como cámaras de combustión adicionales o similares, que modificarían el modo del funcionamiento.

## Descripción de las figuras:

La presente invención se explica a continuación con más detalle haciendo referencia a los dibujos. Los dibujos no se deben interpretar de manera limitativa y no están a escala. Los dibujos son esquemáticos y no contienen todas las características que presentan los dispositivos convencionales, sino que se reducen a las características que son

5 esenciales para la presente invención y su comprensión, por ejemplo, tornillos, conexiones, etc. no se muestran o no se representan en detalle. Los mismos números de referencia indican las mismas características en las figuras, la descripción y las reivindicaciones.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente desde delante, una configuración de una variante de un dispositivo de 10 calefacción de acuerdo con la invención. La parte del quemador se muestra a la izquierda y la parte de calefacción a la derecha. En la parte del quemador, abajo a la derecha, está ilustrada una abertura o una entrada para el aire

primario 9 (aquí representada como una única abertura, pero también puede haber varios canales, pero también puede estar configurada en forma de rejilla o de otra forma; una forma de rejilla ha demostrado ser eficaz para evitar que se escape el material de combustión). Desde allí, el aire fluye hacia la cámara de combustión 8. En la cámara de

15 combustión están indicados la parrilla de combustión 19, la abertura de suministro para el combustible 20 y, en la parte inferior, el transportador de tornillo sin fin para la eliminación de residuos de combustible 21 (la cámara de recogida de residuos de combustible en sí no se muestra aquí, ya que en esta representación se encontraría detrás del transportador de tornillo sin fin 21).

Por encima de la parrilla de combustión 19 se encuentra la entrada de aire secundario 6 (aquí representada como un rectángulo redondeado y lleno; en realidad, por ejemplo, puede estar configurada en forma de rejilla o de otra forma; una forma de rejilla ha demostrado ser eficaz para evitar que se escape el material de combustión).

El material de combustión se quema en la cámara de combustión 8 y los gases de combustión ascienden. Éstos se encuentran arriba en el límite de la cámara de combustión 8, donde emiten calor a un intercambiador de calor por radiación 5 dispuesto por encima y, de no ser así, siguen el recorrido hacia la izquierda en el canal de gases de combustión 22 (ver flecha llena). El recorrido a través del canal de gases de combustión 22

15 se conduce entonces hacia abajo, en contracorriente a lo largo de la pared (caliente) hasta la cámara de combustión 8. Una vez abajo, el recorrido se conduce hacia la izquierda (ver flecha llena) y hacia arriba en la zona del

20 intercambiador de calor. Allí, los gases de combustión fluyen primero a través de un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano 3, y a continuación a través de un intercambiador de calor de aire terciario 2. Por encima

25 está dispuesto el ventilador de succión 1, a través del cual se genera una presión negativa en la parte del quemador. Finalmente, los gases de combustión fluyen al exterior a través de la chimenea 11. También se muestra la trampilla

30 de gases de combustión 4 que, cuando la temperatura es demasiado alta, establece una conexión directa desde el inicio del canal de gases de combustión 4, hasta el inicio de la chimenea 11, para evitar el sobrecalentamiento del dispositivo o del portador de calor en el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (ilustrado aquí en la posición abierta). El intercambiador de calor de aire terciario 2 se representa aquí como una serie de círculos

35 que representan tubos. Alrededor de estos circulan gases de combustión calientes y estos aspiran el aire terciario desde el exterior. Este aire terciario fluye a continuación a través de líneas (no mostradas) hacia la pared de la cámara

40 de combustión de doble pared interiormente hueca 10, que aquí está ilustrada en forma de rectángulos para indicar las chapas deflectoras, que provocan una conducción del flujo de manera serpenteante. En la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca 10, el aire terciario fluye serpenteantemente hacia arriba, por lo que

45 es calentado por la pared caliente de la cámara de combustión, y sale por el extremo superior a través de la abertura de la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca 10 y entra en la cámara de combustión,

50 preferentemente por encima de la zona de combustión y la zona de postcombustión. Los gases de combustión fluyen después a través de la parte del quemador de la manera descrita.

La parte de calefacción, que se muestra a la derecha en la figura comprende un ventilador de entrada de aire 23, que aspira aire a calentar desde el exterior. La parte de calefacción también presenta en su extremo superior una conexión

45 con el intercambiador de calor por radiación 5 con la parte de entrada de aire 25 (con lo que el aire calentado allí se aspira desde arriba del intercambiador de calor por radiación 5 o a través del intercambiador de calor por radiación 5 - ver flecha llena). De este modo, una parte del aire aspirado ya se calienta (mediante el intercambiador de calor por radiación 5) y otra parte se aspira directamente del entorno. El aire para calentar, que en parte ya está ligeramente

50 calentado, fluye hacia abajo y por encima del intercambiador de calor de aire de escape 7 (ver flecha llena), con lo que se calienta el aire. A través del intercambiador de calor de aire de escape 7 circula aceite térmico caliente, que se

55 calentó en la parte del quemador en el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano 3 mediante los gases de combustión calientes. A continuación, el aire calentado sale del dispositivo a través de la abertura de salida para el aire calentado 24 (ver flecha llena) y se puede usar para calentar.

La Fig. 2 muestra la configuración según la Fig. 1 desde atrás, de modo que la parte del quemador ahora está a la

55 derecha y la parte de calefacción a la izquierda. Aproximadamente en el centro de la figura se representa el recipiente de almacenamiento (de pellets) 14, desde el cual se transporta el material de combustión a la cámara de combustión.

En el extremo superior del recipiente de almacenamiento (de pellets) 14 está ilustrada una sonda de radar 13, con la

60 que se controla el nivel de llenado del recipiente de almacenamiento (de pellets) 14. Además, el ventilador de succión 1 se representa como un círculo a la derecha, ya que el motor de accionamiento correspondiente del ventilador

generalmente está instalado (como se representa aquí) en la pared trasera de la parte del quemador. Por debajo del

65 ventilador de succión 1 se encuentran los intercambiadores de calor, que no se representan aquí. Sin embargo, se representan el flujo hacia el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano 15 y el retorno desde el

- intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano 16, en conexión con la bomba 12. La bomba 12 se representa aquí por debajo de la carcasa, pero esto sólo sirve para simplificar la ilustración, normalmente se encuentra directamente en o un poco más detrás de la pared trasera de la carcasa. De manera correspondiente, el flujo hacia el intercambiador de calor de aire de escape 17 y el retorno desde el intercambiador de calor de aire de escape 18
- 5 también están conectados con la bomba, ya que los dos intercambiadores de calor forman un circuito a través del cual fluye un portador de calor, preferentemente aceite térmico. Estos dos tubos terminan a la izquierda en la parte de calefacción, en el lugar, en el que se encuentra el intercambiador de calor de aire de escape 7.

**Ejemplo:**

La invención se explicará ahora con más detalle con referencia al siguiente ejemplo no limitante.

- 10 Como material de combustión se cargó un dispositivo de calefacción, como se representa en las figuras, con pellets de madera disponibles comercialmente y se inició la combustión. Después de alcanzar el estado estacionario, se mantuvo una temperatura de manera estable de entre 220°C y 250°C en el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano.
- 15 Durante la combustión, el ventilador de entrada de aire en la parte de calefacción funcionaba con una potencia de aproximadamente 6000 m<sup>3</sup>, lo que daba lugar a un caudal de aire de 10.000 m<sup>3</sup>, que se podía calentar a 82°C con una temperatura exterior de 0°C.

Se consiguió una potencia constante de 200 kW (excepto al arrancar y parar).

De los datos se desprende que el dispositivo de calefacción de acuerdo con la invención es muy eficaz y alcanza un alto nivel de eficiencia.

20 **Lista de números de referencia**

- 1 Ventilador de succión
- 2 Intercambiador de calor de aire terciario
- 3 Intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano
- 4 Trampilla de gases de combustión
- 25 5 Intercambiador de calor por radiación
- 6 Canal o entrada de aire secundario
- 7 Intercambiador de calor de aire de escape
- 8 Cámara de combustión
- 9 Canal o entrada de aire primario
- 30 10 Pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (con chapas deflectoras internas para conducir el flujo de manera serpenteante)
- 11 Chimenea
- 12 Bomba
- 13 Sonda (de radar)
- 35 14 Recipiente de almacenamiento (de pellets)
- 15 Flujo hacia el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano
- 16 Retorno desde el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano
- 17 Flujo hacia el intercambiador de calor de aire de escape
- 18 Retorno desde el intercambiador de calor de aire de escape
- 40 19 Parrilla de combustión
- 20 Abertura de suministro para el combustible
- 21 Transportador de tornillo sin fin para la eliminación de residuos de combustible

- 22 Canal de gases de combustión
- 23 Ventilador de entrada de aire
- 24 Abertura de salida para el aire calentado
- 5 25 Parte de entrada de aire que aspira aire desde arriba del intercambiador de calor por radiación o a través del intercambiador de calor por radiación

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de calefacción, que comprende

A) una parte de quemador, que comprende

- una cámara de combustión (8)

5 - una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), que tiene una abertura superior, que desemboca en la cámara de combustión (8) por encima de la zona de combustión,

- un canal de gases de combustión (22), que conduce los gases de combustión hacia abajo a lo largo de la cámara de combustión (8),

10 - contigua al canal de gases de combustión (22) una zona de intercambiador de calor, que comprende

- primero un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3),

- luego un intercambiador de calor de aire terciario (2),

- una chimenea de extracción de gases de combustión (11),

15 - un intercambiador de calor por radiación (5) dispuesto por encima de la cámara de combustión (8),

- una trampilla de gases de combustión (4) en el extremo superior del canal de gases de combustión (22), que, en un estado abierto, conecta el canal de gases de combustión (22) con la chimenea (11),

B) una parte de calefacción, que comprende

- un ventilador de entrada de aire (23),

20 - un intercambiador de calor de aire de escape (7) con el mismo portador de calor que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3),

- una abertura de salida para el aire calentado (24),

por lo que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3) forma un circuito de intercambio de calor con el intercambiador de calor de aire de escape (7).

25 2. El dispositivo de calefacción según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cámara de combustión (8) comprende

- canales de entrada o aberturas de entrada para el aire primario y para el aire secundario (6, 9),

- una parrilla de combustión (19) y, opcionalmente, un quemador,

- una abertura de suministro para el combustible (20),

30 - una cámara de recogida de residuos de combustible y/o un dispositivo de eliminación de residuos de combustible, preferentemente un canal, en particular conectado con la cámara de combustión (8) a través de un transportador de tornillo sin fin, para la eliminación de los residuos de combustible (21).

35 3. El dispositivo de calefacción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** comprende un recipiente de almacenamiento (de pellets) (14), que está conectado con la cámara de combustión (8) a través de la abertura de suministro para el combustible (20), preferentemente a través de un transportador de tornillo sin fin.

40 4. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la abertura superior de la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), desemboca en la cámara de combustión (8), preferentemente por encima de la zona de combustión y de la zona de postcombustión, y que la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10) presenta una abertura inferior o una conexión, configurada para introducir aire terciario.

45 5. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el canal de gases de combustión (22) está dispuesto en el otro lado de la cámara de combustión (8) con respecto a la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), y que conduce los gases de combustión hacia abajo a lo largo de su pared a la cámara de combustión.

6. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la zona del intercambiador de calor está dispuesta, desde la dirección visual de la cámara de combustión (8), más allá del canal de gases de combustión (22), y el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3) funciona con aceite térmico como portador de calor, y el intercambiador de calor de aire terciario (2) comprende canales de entrada o aberturas de entrada para el aire terciario y comprende conductos de salida para el aire terciario calentado, que están conectados con la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10).
- 5 7. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** una zona con un ventilador de succión (1) es contigua a la zona del intercambiador de calor, o que un ventilador de succión (1) está dispuesto sobre o en la chimenea de extracción de gases de combustión (11).
- 10 8. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la parte de calefacción comprende una parte de entrada de aire (25), que aspira aire desde arriba del intercambiador de calor por radiación (5) o a través del intercambiador de calor por radiación (5).
- 15 9. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el ventilador de entrada de aire (23) de la parte de calefacción aspira aire de la parte de entrada de aire (25) al menos parcialmente, preferentemente parcialmente, de manera particularmente preferente del 40 al 60 %, en particular el 50 %, y de no ser así, aspira aire del ambiente, por lo que los porcentajes se refieren a la cantidad de volumen total de aire aspirado.
- 20 10. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** las dos partes A) y B) están conectadas mediante la tubería del intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3) con el intercambiador de calor de aire de escape (7), y, opcionalmente, mediante la conexión de la entrada de aire de la parte de calefacción con el intercambiador de calor por radiación (5), y de no ser así, son unidades físicamente separadas.
11. El dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 10, preferentemente para la combustión de biomasa, en particular de pellets de biomasa, que comprende o está compuesto por
- A) una parte de quemador, que comprende
- una cámara de combustión (8), que comprende
- 25 - canales de entrada o aberturas de entrada para el aire primario y aire secundario (6, 9),
- una parrilla de combustión (19) y un quemador,
  - una abertura de suministro para el combustible (20),
- 30 - una cámara de recogida de residuos de combustible y/o un dispositivo de eliminación de residuos de combustible, preferentemente un canal, en particular conectado con la cámara de combustión (8) a través de un transportador de tornillo sin fin para la eliminación de los residuos de combustible (21),
- un recipiente de almacenamiento (de pellets) (14), que está conectado con la cámara de combustión (8) a través de la abertura de suministro para el combustible (20), preferentemente a través de un transportador de tornillo sin fin,
- 35 - una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), que tiene una abertura superior, que desemboca en la cámara de combustión (8) por encima de la zona de combustión, preferentemente por encima de la zona de combustión y la zona de postcombustión, y presenta una abertura inferior o conexión, configurada para introducir aire terciario,
- 40 - un canal de gases de combustión (22) dispuesto en el otro lado de la cámara de combustión (8) con respecto a la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), y que conduce los gases de combustión desde arriba a lo largo de su pared adyacente hasta abajo a la cámara de combustión,
- 45 - contigua al canal de gases de combustión (22), dispuesta en la dirección de flujo de los gases de combustión más allá del canal de gases de combustión (22), una zona de intercambiador de calor, que comprende
- primero un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3), preferentemente con aceite térmico como portador de calor,
  - luego un intercambiador de calor de aire terciario (2), que comprende canales de entrada o aberturas de entrada para el aire terciario y conductos de salida para el aire terciario calentado, que están conectados con la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10),

- opcionalmente contigua a la zona del intercambiador de calor, una zona con un ventilador de succión (1),
  - una chimenea de extracción de gases de combustión (11),
  - un intercambiador de calor por radiación (5) dispuesto por encima de la cámara de combustión (8),
- 5 - una trampilla de gases de combustión (4) en el extremo superior del canal de gases de combustión (22), que, en un estado abierto, conecta el canal de gases de combustión (22) con la chimenea (11),
- B) una parte de calefacción, que comprende
- una parte de entrada de aire (25), que aspira aire desde arriba del intercambiador de calor por radiación (5) o a través del intercambiador de calor por radiación (5),
- 10 - un ventilador de entrada de aire (23), que aspira al menos parcialmente, preferentemente parcialmente, aire de la parte de entrada de aire (25), de manera particularmente preferente del 40 al 60 %, en particular del 50 %, y de no ser así, aspira aire del entorno, por lo que los porcentajes se refieren a la cantidad de volumen total de aire aspirado,
- 15 - un intercambiador de calor de aire de escape (7) con el mismo portador de calor que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3), preferentemente aceite térmico,
- una abertura de salida para el aire calentado,
- por lo que el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3) forma un circuito de intercambio de calor con el intercambiador de calor de aire de escape (7), y las dos partes A) y B) están conectadas mediante la tubería del intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3) con el intercambiador de calor de aire de escape (7) y, opcionalmente, mediante la conexión de la parte de entrada de aire (25) de la parte de calefacción con el intercambiador de calor por radiación (5), y de no ser así, son unidades físicamente separadas.
- 20 12. Una parte de quemador, preferentemente para un dispositivo de calefacción, que comprende
- una cámara de combustión (8), que comprende
- 25 - canales de entrada o aberturas de entrada para el aire primario y aire secundario (6, 9),
- una parrilla de combustión (19) y un quemador,
  - una abertura de suministro para el combustible (20),
- 30 - una cámara de recogida de residuos de combustible y/o un dispositivo de eliminación de residuos de combustible,
- un recipiente de almacenamiento (de pellets) (14), que está conectado con la cámara de combustión (8) a través de la abertura de suministro para el combustible (20), preferentemente a través de un transportador de tornillo sin fin,
- 35 - una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), que tiene una abertura superior, que desemboca en la cámara de combustión (8) por encima de la zona de combustión, preferentemente por encima de la zona de combustión y de la zona de postcombustión, y una abertura inferior, configurada para introducir aire terciario,
- un canal de gases de combustión (22) dispuesto en el otro lado de la cámara de combustión (8) con respecto a la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), y que conduce los gases de combustión desde arriba a lo largo de su pared adyacente hasta abajo a la cámara de combustión,
- 40 - contigua al canal de gases de combustión (22), dispuesta en la dirección de flujo de los gases de combustión más allá del canal de gases de combustión (22), una zona de intercambiador de calor, que comprende
- primero un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3), preferentemente con aceite térmico como portador de calor,
  - luego un intercambiador de calor de aire terciario (2), que comprende canales de entrada o aberturas de entrada para el aire terciario, y conductos de salida para el aire terciario calentado, que están conectados con la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10),

- opcionalmente contigua a la zona del intercambiador de calor, una zona con un ventilador de succión (1),
- una chimenea de extracción de gases de combustión (11),
- un intercambiador de calor por radiación (5), dispuesto por encima de la cámara de combustión (8),
- una trampilla de gases de combustión (4) en el extremo superior del canal de gases de combustión (22), que, en un estado abierto, conecta el canal de gases de combustión (22) con la chimenea (11).

5

13. Un procedimiento para aumentar la eficiencia de un dispositivo de calefacción, mediante

- encender una combustión en una cámara de combustión (8), preferentemente como se describe en las reivindicaciones anteriores, bajo suministro de aire primario a través de la zona de combustión y suministro de aire secundario en el extremo superior de la zona de combustión,

10

- conducir los gases de combustión primero a través de un intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3) y luego a través de un intercambiador de calor de aire terciario (2),

- conducir el aire terciario así calentado a una pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10), para su posterior calentamiento,

15

- introducir el aire terciario calentado desde la pared de la cámara de combustión de doble pared interiormente hueca (10) en la cámara de combustión (8) por encima de la zona de combustión, preferentemente por encima de la zona de combustión y la zona de postcombustión, y mezclarlo con los gases de combustión,

- transferir calor a al menos una parte del aire a calentar a través de un intercambiador de calor (5) dispuesto por encima de la cámara de combustión (8),

20

- transferir calor adicional al aire a calentar a través de un intercambiador de calor de aire de escape (7) por medio de un portador de calor, en particular aceite térmico, calentado en el intercambiador de calor de gases de combustión de tubo plano (3).

14. Un uso del dispositivo de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 11 para calentar zonas a calentar, o del procedimiento según la reivindicación 13 para aumentar la eficiencia de dispositivos de calefacción.

25

15. Un uso de la parte de quemador según la reivindicación 12 para la combustión de materiales de combustión, preferentemente de biomasa, en particular pellets de madera, o para calentar zonas a calentar, opcionalmente junto con una parte de calefacción, en particular una parte de calefacción como se describe en las reivindicaciones 1 a 11.

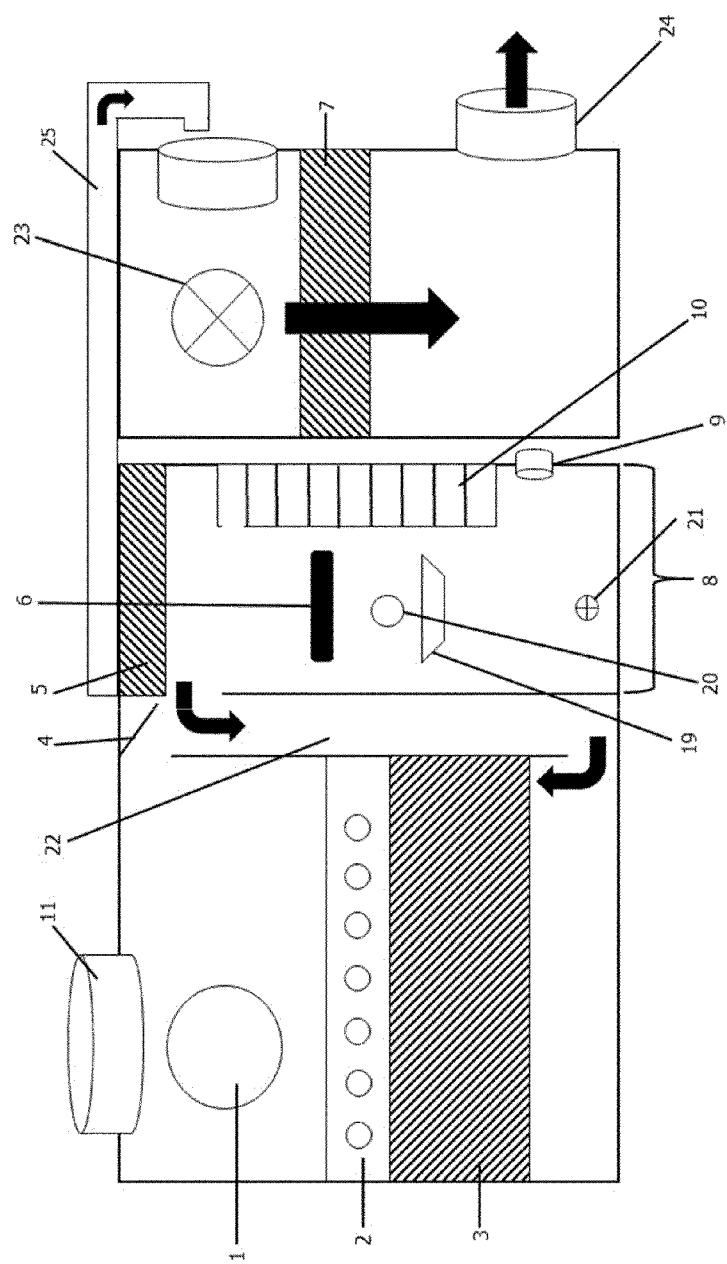


Fig. 1

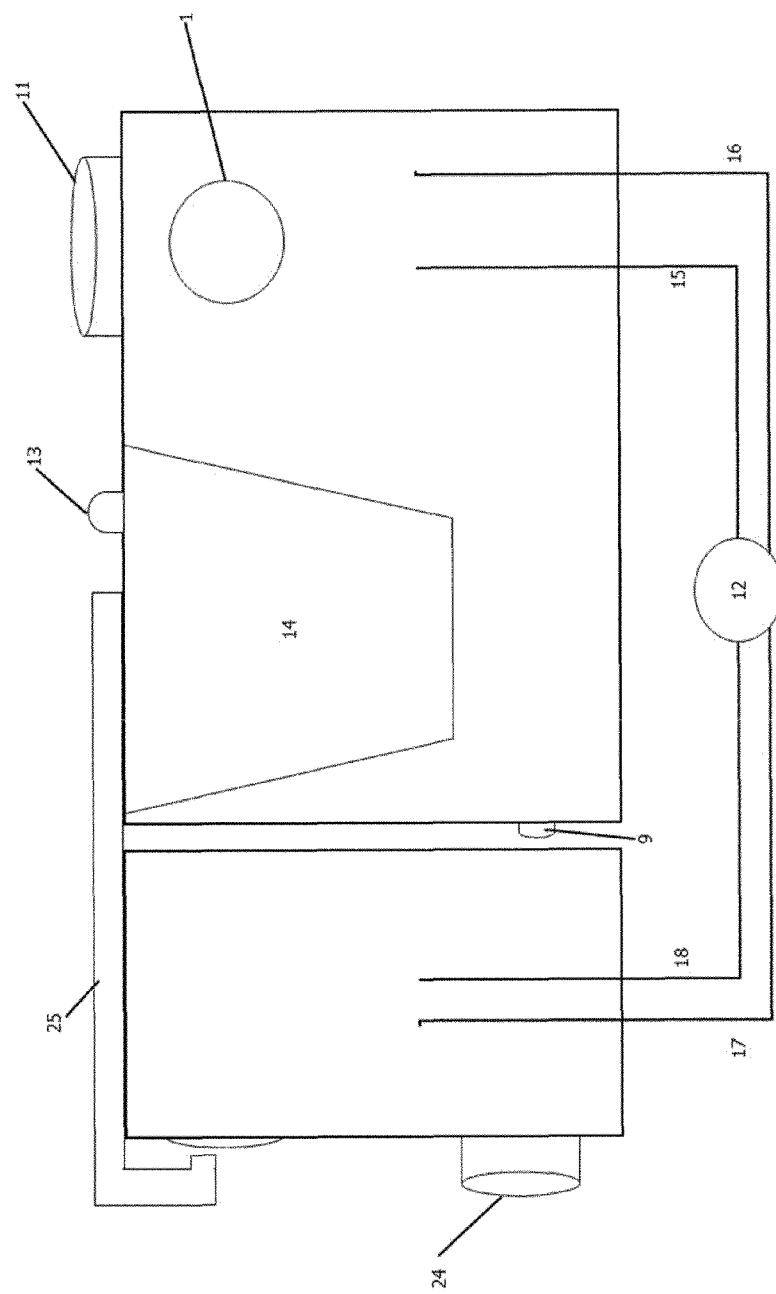


Fig. 2