



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 298 737**

51 Int. Cl.:
F23J 15/08 (2006.01)
B01D 53/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04722633 .7**
86 Fecha de presentación : **23.03.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1606554**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de reducción de la polución de gases de escape.**

30 Prioridad: **24.03.2003 WO PCT/IT03/00171**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es: **NoNOx Ltd.**
42, Thurloe Square
London SW7 2SR, GB

72 Inventor/es: **Abate, Valerio;**
Conti, Alberto y
Bianchi, Maria Michela

74 Agente: **Zea Checa, Bernabé**

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

Procedimiento y dispositivo de reducción de la polución de gases de escape.

5 La invención que se describe se refiere a un procedimiento y a un aparato diseñado conforme al mismo para reducir y/o eliminar componentes de gases de escape contaminantes de emisiones de generadores térmicos de combustión que comprende por lo menos una cámara de combustión y por lo menos un conducto de escape fijo, utilizándose el conducto para dirigir los gases de escape desde un volumen interior a un volumen exterior de dicha cámara de combustión, que comprende las etapas de: establecer el valor de presión de los gases de escape en un intervalo predefinido, en por
10 lo menos una sección de dicho conducto fijo; separar los agentes contaminantes gaseosos, en por lo menos una sección de dicho conducto fijo.

Uno de los problemas importantes que se dan actualmente en ciudades y grandes pueblos es la contaminación del
15 aire.

La contaminación del aire es tanto de sustancias mezcladas con el aire como de sustancias que modifican los componentes naturales del aire. Todas estas sustancias se denominan comúnmente agentes contaminantes. De este modo existen dos familias de agentes contaminantes: agentes contaminantes directos y agentes contaminantes indirectos.

20 Los agentes contaminantes directos se dividen típicamente en agentes contaminantes gaseosos y agentes contaminantes sólidos. A modo de ejemplo, algunos agentes contaminantes directos son aquellas sustancias capaces de modificar el oxígeno del aire convirtiéndolo de su estado molecular biatómico a un estado triatómico modificado (denominado ozono). Este comportamiento fue originado por emisiones de gases de escape.

25 Para reducir la contaminación y sus daños asociados, los inventores identificaron fuentes de contaminación y de este modo se trató una intervención tecnológica adecuada para cada una de las fuentes. Todas las fuentes de contaminación son aquellas que emiten partículas gaseosas y sólidas en aire, y son vehículos, edificios y plantas industriales.

30 Las soluciones utilizadas para reducir los agentes contaminantes liberados en el aire, sus efectos sobre la salud, son distintos según el tipo de fuente de contaminación, el agente contaminante y el período histórico.

Al principio se prestó atención a la reducción de algunos agentes contaminantes de plantas industriales, véase a modo de ejemplo la patente americana nº US 5.879.645 que describe un catalizador y un procedimiento asociado para reducir óxidos de nitrógeno de emisiones industriales. Las emisiones se refieren principalmente a gases de escape de
35 combustión.

Por consiguiente, se aplicó una solución similar a un campo distinto tal como vehículos, específicamente coches, camiones, etc.

40 Efectivamente, en la patente americana nº US 5.879.645 se aplica un catalizador y un procedimiento asociado de acuerdo con el mismo esquema a gases de escape de vehículos. La introducción de silenciadores catalizados permitió reducir drásticamente los agentes contaminantes de los vehículos.

45 Sin embargo, se observó que todas estas soluciones eran capaces de reducir los agentes contaminantes y las emisiones de plantas industriales y la combustión interna de los vehículos no eran suficientes para reducir la contaminación especialmente en grandes ciudades.

50 Tal como se ha indicado al principio, es necesario reducir los agentes contaminantes también en edificios. La densidad residencial contribuye substancialmente a emisiones de agentes contaminantes en el aire debido principalmente a sistemas calefactores y a sistemas de producción de agua caliente instalados en viviendas y oficinas.

La reducción de emisiones está asociada así principalmente a la reducción de agentes contaminantes directamente en la fuente a través de la introducción de dispositivos dedicados. Para tener una ventaja clara es necesario instalar dicho sistema de reducción de contaminación en la mayoría de vehículos y viviendas. Actualmente la mayoría de los
55 países desarrollados tienen normas que obligan a los fabricantes de automóviles a vender coches con dispositivos de reducción de emisiones para cumplir objetivos de reducción específicos. La edad promedio de los automóviles hizo posible sustituir la mayoría de coches de circulación, que no adoptaban dichos dispositivos, por unos de baja emisión. Desafortunadamente, la situación en las viviendas es distinta; la edad promedio de las viviendas es demasiado grande en comparación con la de los automóviles ya que no es posible imaginar, incluso en el caso de una normativa similar al sector automovilístico, una sustitución rápida del dispositivo existente por unos nuevos con perfiles de baja emisión.
60 En tal caso, las soluciones dedicadas a viviendas deben ser: fáciles de instalar en plantas existentes, presentar un perfil de bajo coste para no tener un gran impacto económico en los propietarios del edificio, y durar un período de tiempo comparable al período y tiempo de mantenimiento medio de los edificios. El tiempo de duración promedio previsto para componentes obsoletos es un parámetro importante; esta vez es considerablemente grande en el sector civil en comparación con el sector automovilístico, de hecho son de un bajo impacto más interesante y una solución de mejora
65 en comparación con completar nuevos que requieran reconstrucciones.

Cada país establece normas de seguridad y salud relacionadas con la seguridad de plantas especialmente en caso de incendio o explosión. En una planta industrial, un dispositivo catalítico requiere un régimen térmico de altas temperaturas. La elevada temperatura se consigue quemando gas, gasolina, combustible diésel u otros. En la construcción civil, las modificaciones necesarias para tal dispositivo a menudo son incompatibles con la tipología espacios existentes o requieren modificaciones del entorno para satisfacer normas de incendios y de seguridad especialmente en normativas contra explosiones en caso de gas.

Son conocidos dispositivos para mejorar la calidad del aire para entornos cerrados, dichos dispositivos aspiran aire desde el exterior variando químicamente y mecánicamente sus propiedades, y bombeando al interior de edificios o en vehículos.

DE 196 27 028 A (DEUTZ AG) describe un procedimiento y un dispositivo para reducir agentes contaminantes en gases de escape producidos por la combustión en un calefactor para una construcción civil (casa o residencia), el aparato comprende una cámara de combustión, un conducto de escape fijo, medios para regular la presión de los gases de escape que pasan por el conducto, medios para extraer agentes contaminantes gaseosos y medios para separar agentes contaminantes en partículas en forma de filtro cerámico poroso que puede calentarse mediante un elemento calefactor eléctrico para la ignición de partículas de hollín retenidas y, de este modo, regenerar el filtro.

El objeto de la presente invención es disponer un procedimiento y el dispositivo asociado para la reducción y/o eliminación de agentes contaminantes de gases de escape producidos por los generadores térmicos de combustión que han de ser fácilmente instalables en edificios existentes, han ser de bajo coste y han de ser fácilmente configurables y/o adaptables.

El objeto de la presente invención es un procedimiento y el dispositivo asociado al mismo para la reducción y/o eliminación de agentes contaminantes y un aparato diseñado conforme al mismo para reducir y/o eliminar componentes de gases de escape de emisiones de generadores térmicos de combustión que comprende por lo menos una cámara de combustión y por lo menos un conducto de escape fijo, utilizándose el conducto de escape para dirigir los gases de escape desde un volumen interior a un volumen exterior de dicha cámara de combustión, que comprende las etapas de establecer el valor de la presión de los gases de escape en un intervalo predefinido, en por lo menos una sección de dicho conducto fijo; y separar los agentes contaminantes gaseosos, en por lo menos una sección de dicho conducto fijo.

El objeto de la presente invención es un procedimiento y el dispositivo asociado para la reducción y/o eliminación de agentes contaminantes y un aparato diseñado conforme al mismo para reducir y/o eliminar componentes de gases de escape contaminantes de emisiones de generadores térmicos de combustión que comprende por lo menos una cámara de combustión y por lo menos un conducto de escape fijo, utilizándose el conducto para dirigir los gases de escape desde un volumen interior a un volumen exterior de dicha cámara de combustión, que comprende primeros dispositivos para establecer la presión dentro de un intervalo predefinido, segundos dispositivos para separar los agentes contaminantes gaseosos en por lo menos una sección del conducto fijo y terceros dispositivos para separar los agentes contaminantes sólidos en por lo menos una sección del conducto fijo.

El procedimiento y el aparato descritos para reducir incluso totalmente todos los tipos de agentes contaminantes de gases de escape de generadores térmicos de combustión es aplicable a cualquier tipo de sistema de combustión utilizando distintos combustibles líquidos tales como queroseno, aceite pesado, combustible diésel o gas tal como metano, GLP etc.

El objeto de la presente invención es un procedimiento y el dispositivo asociado para la reducción y/o eliminación de agentes contaminantes y un aparato diseñado conforme al mismo para reducir y/o eliminar los componentes de gases de escape contaminantes de emisiones de generadores térmicos de combustión que comprende por lo menos una cámara de combustión y por lo menos un conducto de escape fijo, utilizándose el conducto para dirigir los gases de escape desde un volumen interior a un volumen exterior de dicha cámara de combustión, caracterizado por el hecho de que los primeros, segundos y terceros dispositivos son configurables de acuerdo con una serie de parámetros para reducir y/o eliminar los agentes contaminantes de los gases de escape.

Esta serie de parámetros incluye, por ejemplo, las condiciones de funcionamiento, tales como temperatura exterior, humedad, posición de los componentes del dispositivo de acuerdo con la presente invención, etc., la tipología del combustible o los combustibles quemados, en el caso de un único conducto de escape fijo que da servicio a dos cámaras de combustión distintas que queman diferentes combustibles y su porcentaje de uso. Esta situación puede producirse cuando en una casa la unidad calefactora está funcionando junto con la chimenea.

La presente invención podría ser ventajosa aplicada a calefactores y unidades calefactores de nueva generación, especialmente aquellas de flujo de aire forzado y sin aspiración de aire libre.

En otra realización de la presente invención se describe un aparato y un procedimiento asociado para la reducción y/o eliminación de agentes contaminantes y un aparato diseñado conforme al mismo para reducir y/o eliminar los componentes de gases de escape contaminantes de emisiones de generadores térmicos de combustión que comprende por lo menos una cámara de combustión y por lo menos un conducto de escape fijo, utilizándose el conducto para dirigir los gases de escape desde un volumen interior a un volumen exterior de dicha cámara de combustión, caracterizado

por el hecho de que dichos primeros, segundos y terceros dispositivos son modulares para reducir costes y hacer que la instalación sea fácil, eventualmente adaptable y hacer que el mantenimiento sea el más sencillo. Además dichos primeros, segundos y terceros dispositivos quedan incluidos en el conducto de escape fijo.

5 La figura 1 representa un esquema para la calefacción de viviendas de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 representa un conducto de flujo de gases de escape de acuerdo con una configuración de la presente invención.

10 La figura 3 representa un conducto de flujo de gases de escape de acuerdo con una configuración de la presente invención.

La figura 4 representa un conducto de flujo de gases de escape de acuerdo con una configuración de la presente invención.

15

La figura 1 muestra un ejemplo del sistema aplicado a la calefacción de una vivienda de acuerdo con la presente invención, que incluye un generador térmico de combustión 1 de tipo conocido, colocado típicamente en el interior de la propia casa, conectado a un aparato 6 para el suministro de combustible 7 y a un conducto de escape 2 capaz de
20 dirigir gases de escape desde el generador térmico 1 al exterior de la casa a través de un aparato 12 para reducir y/o eliminar los agentes contaminantes de los gases de escape producidos por el generador térmico 1 que comprende una entrada 16 y una salida 17.

El generador térmico 1 comprende una cámara de combustión 5 capaz de quemar el combustible 7 para generar
25 calor y un sistema de conexión 8 capaz de conectar el conducto de escape fijo 2 a la cámara de combustión 5. El aparato 6 suministra el combustible 7 a la cámara de combustión.

Típicamente, el conducto fijo 2 finaliza en otro conducto 3 que tiene un dispositivo 4 diseñado para facilitar la
emisión y la dilución de gases de escape en la atmósfera.

30

El conducto de escape fijo 2 incluye una primera parte 9 que presenta un primer extremo 10 y un segundo extremo 11, y una segunda parte 13 que presenta un primer extremo 14 y un segundo extremo 15. La primera parte 9 del
conducto fijo 2 está conectada al primer extremo 10 al sistema de conexión 8 y está conectada al segundo 11 en la
35 entrada 16 del aparato 12. La segunda parte 13 del conducto fijo 2 está conectada al primer extremo 14 en la salida 17 del aparato 12 y con el segundo extremo 15 al conducto vertical 3 que eventualmente incluye al dispositivo 4.

En una realización preferida, la primera parte 9 se encuentra totalmente incluida dentro de la casa, mientras que la segunda parte 13 se deja en el exterior de la casa bajo el techo o sobre el techo. El aparato 12 de acuerdo con la
40 presente configuración podría dejarse en el exterior de la casa o eventualmente dentro, bajo el techo; sin embargo son posibles muchas configuraciones en las que se dispone una entrada 16 en el interior de la casa y una salida 17 en el exterior de la casa en el techo o eventualmente bajo el techo, incluso en el recinto de la unidad calefactora.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una posible configuración del aparato 12 que incluye la entrada
45 16 para los gases de escape de la cámara de combustión a través de la sección 9 del conducto fijo y una salida 17 para dirigir los gases de escape en la segunda parte 13 del propio conducto fijo 2. Desde la entrada 16 parten dos conductos, un primer conducto 19 y un segundo conducto 18. El primer conducto 18 conecta directamente la entrada 16 a la salida 17. El segundo conducto 19 incluye un dispositivo de control de flujo 24, un filtro 20 para el filtrado de agentes contaminantes sólidos, un dispositivo 21, conectado al dispositivo de control de flujo 21 para mantener la
50 presión de los gases de escape en una sección del conducto 19 en un intervalo de valores predefinidos, un dispositivo 22 para la regulación automática de la temperatura de los gases de escape y un filtro 23 para la descomposición de agentes contaminantes gaseosos. El segundo conducto 19 se conecta en paralelo al primer conducto 18, la entrada 16 y la salida 17.

Además, el aparato 12 incluye un sistema de control electrónico 25 que comprende una unidad central capaz de
55 regular el funcionamiento de todos los componentes del sistema para la calefacción de una casa de acuerdo con la presente invención.

El dispositivo de control de flujo 24 puede diseñarse por ejemplo como válvula de compuerta o válvula de mariposa y permite controlar la cantidad de gases de escape que entran en el conducto 19 y controlar a través del dispositivo 21
60 la presión de los gases de escape en el conducto 19. El dispositivo de control de flujo 24 se activa por diferencia de presión entre el conducto 18 y el conducto 19.

El filtro 20 para el filtrado de productos de escape sólidos está compuesto de dos bloques diferentes o, si es posible, de un único bloque integrado. Cualquier filtro capaz de separar agentes contaminantes sólidos tales como partículas, humo, y aire en general podría constituir el filtro 20. Se obtiene una gran ventaja al utilizar un filtro de partículas empleando fuerzas de inercia generadas por el movimiento de las partículas para mover partículas fuera del flujo de
65 aire que lleva las propias partículas, por ejemplo un ciclón o sistema similar. Véase, por ejemplo, la patente americana nº 4.895.707; Kuhn, Michael; 23 de Enero de 1990; "Soot burn-off filter for diesel engines"; Daimler Benz Aktien-

gesellschaft. En caso de que el objetivo sea separar las partículas que constituyen los agentes contaminantes sólidos teniendo en cuenta su naturaleza y dimensiones, podría utilizarse un filtro de gravedad, véase la patente americana nº US 5.294.002; Moses, Darcy; 15 de Marzo de 1994; “*Air separator with spiral staves*”; Crown Iron Works Company. En otra realización es posible instalar un filtro de efecto Coanda, véase por ejemplo la patente S. U. A. C. 939079; Borodulya; 5 de Julio de 1982; “*Method of containing particles in gas jets*”; Minsk Motor Works and Institute of Heat- and Mass Transfer L'nykov.

En caso de que sea útil filtrar partículas más finas, como es el caso de combustible gaseoso 7, utilizando, por ejemplo, metano, podría ser útil aplicar un filtro acústico 20, véase como ejemplo la patente americana nº US 5.085.783; Feke, y otros; 4 de Febrero de 1992; “*Acoustically driven particle separation method and apparatus*”; Case Western Reserve University.

En cualquier caso, si se genera un sistema de combustión viejo, es necesario acelerar el flujo de gases de escape para generar suficiente aceleración para separar las partículas que llevan.

La unidad de presurización capaz de regular la presión en el interior del conducto 19 en cooperación con el regulador de flujo 24 constituye el dispositivo 21. Los medios de presurización podrían ser incluso un dispositivo de pistón a baja velocidad de rotación. Hay disponibles mejores sistemas como alternativa, tales como bombas centrífugas o sistemas que utilizan vibraciones o choques (es decir, ultrasonidos) para aumentar el deslizamiento en cavidades catalizadoras tal como se describe más adelante. Esos dispositivos podrían utilizarse para crear secciones de conducto interiores 19 en las cuales la presión de los gases de escape es menor que en el conducto 18.

El filtro 23 para la filtración de agentes contaminantes gaseosos incluye un catalizador de tipo conocido para la purificación de humo.

La fórmula que describe la velocidad de reacción catalítica (v) es:

$$v = Ak_0 e^{-\frac{E_a}{RT}} c_1 c_2$$

donde:

v - es la velocidad de reacción catalítica, $\text{mol} \times \text{m}^{-3} \times \text{s}^{-1}$

A - es la superficie catalítica, m^2

K_0 - es el factor pre-exponencial, $\text{m} \times \text{mol}^{-1} \times \text{s}^{-1}$

E_a - es la energía de activación de la reacción catalítica, J/mol (julio por mol)

R - es la constante universal de los gases = 8,314 J/(mol $\times$ K)

T - es la temperatura K

C_1 - es la concentración del reactivo 1, $\text{mol} \times \text{m}^3$

C_2 - es la concentración del reactivo 2, $\text{mol} \times \text{m}^3$

Como ejemplo de valores numéricos a utilizar en la ecuación citada anteriormente, véase por ejemplo es. Bremer, H., y K. Wendland. *Heterogene Katalyse*. Berlín: Akademie-Verlag, 1981, o como alternativa, la patente americana nº US 5.591.414; Jacob, Eberhard, y otros, 7 de Enero de 1997; “*Sorptive catalyst for the sorptive and oxidative cleaning of exhaust gases from diesel engines*”; MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft. De acuerdo con la ecuación, el problema principal es el correcto control de la temperatura y la zona de contacto entre el gas y el catalizador sólido. Es posible utilizar un sistema catalizador económico o catalizador diseñado a partir de metales nobles que utilicen metales de transición específicos, véase como ejemplo la patente americana nº US 5.591.414 Jacob, Eberhard, y otros, 7 de Enero de 1997; “*Sorptive catalyst for the sorptive and oxidative cleaning of exhaust gases from diesel engines*”; MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft.

Estas tipologías de catalizador utilizando metales nobles permiten una menor temperatura de los gases de escape y de este modo permiten un menor consumo de energía y un menor coste de realización para los componentes que constituyen el aparato 12. Se conoce una gran variedad de soluciones para realizar catalizadores con distintos materiales y procesos de realización para aumentar la eficacia de conversión, requiriéndose en cada caso un control preciso de la temperatura de trabajo ya que a baja temperatura no eliminan y/o reducen todos los agentes contaminantes de tipo

ES 2 298 737 T3

gaseoso y a veces desactivan el sustrato. En caso de gases de escape a baja temperatura, tal como los generados en construcción civil, es obligatorio controlar la temperatura y la presión. La temperatura se controla para el comportamiento citado anteriormente, la presión para restablecer pérdidas de presión y mantener la combustión. Estas pérdidas de presión se deben al catalizador y los filtros.

El dispositivo 22 para la regulación automática de la temperatura de escape incluye por lo menos un conducto interior metálico 19, y una bobina de inducción conectada a una unidad de alimentación. La característica de estos elementos metálicos es que presentan un punto de Curie predefinido según el punto de funcionamiento óptimo del filtro catalítico 23. La bobina de inducción está realizada de manera que conduce corriente alterna hasta que los elementos metálicos alcanzan su punto de Curie. A esta temperatura el sistema no induce corriente ya que pierden las características magnéticas. Si los gases de escape se encuentran a una temperatura más elevada que la requerida por el catalizador el sistema queda naturalmente inactivo y no absorbe corriente.

En una primera representación del aparato 12 mostrado en la figura 2 el segundo conducto 19 incluye en orden desde la entrada 16 a la salida 17 el dispositivo de control de flujo 24, el filtro de partículas sólidas 20, el dispositivo 21 conectado operativamente al dispositivo de control de flujo 24 para mantener la presión de escape en el conducto 19 en unas condiciones operativas predefinidas, un dispositivo de control de la temperatura de escape 22 y un filtro catalítico 23 para agentes contaminantes gaseosos.

En la figura 3 se muestra una segunda representación del aparato 12 en la que el segundo conducto 19 incluye en orden desde la entrada 16 a la salida 17 el dispositivo de control de flujo 24, el dispositivo de control de la temperatura de escape 22, el filtro de partículas sólidas 20, el dispositivo 21 conectado operativamente al dispositivo de control de flujo 24 para mantener la presión del escape en el conducto 19 en unas condiciones de funcionamiento predefinidas, y un filtro catalítico 23 para agentes contaminantes gaseosos.

En la figura 4 se muestra una tercera representación del aparato 12 en la que el segundo conducto 19 incluye en orden desde la entrada 16 a la salida 17 el dispositivo de control de flujo 24, el dispositivo de control de la temperatura de escape 22, el filtro de partículas sólidas 20, un filtro catalítico 23 para agentes contaminantes gaseosos, y el dispositivo 21 conectado operativamente al dispositivo de control de flujo 24 para mantener la presión de escape en el conducto 19 en unas condiciones de funcionamiento predefinidas.

En otra representación, no mostrada aquí, el dispositivo de control de temperatura automático podría estar integrado en el dispositivo 21.

En una posible variante de las configuraciones citadas anteriormente, y no mostrada en las figuras, se inserta otro dispositivo de control de flujo 26 a lo largo del conducto 19, antes de la salida 17 y después del filtro 20 y después del filtro 22. El dispositivo de control de flujo 26 es capaz de detener el cortocircuito de gases de salida y/o el retorno de flujo curso arriba a través del conducto 18.

El aparato 12 podría montarse físicamente en distintas configuraciones y con un orden de componentes distinto de los descritos dejando intacto el objeto de la presente invención.

El aparato 12 podría conectarse ventajosamente al extremo final del conducto de escape fijo para simplificar al máximo la instalación para unidades de calentamiento preexistentes.

En funcionamiento, en relación con la primera configuración mostrada en la figura 2, los gases de escape producidos por la combustión del combustible 7 en el interior de la cámara de combustión 5 son guiados a lo largo del conducto de dirección 2 hacia el aparato 12. Con el aparato 12 en funcionamiento, los gases de escape son dirigidos hacia el conducto 19 por el dispositivo de control de flujo 24 y son dirigidos al filtro 20 donde tiene lugar el filtrado de agentes contaminantes sólidos. En el filtro 20 se produce la separación de partículas produciéndose así una pérdida de masa en el flujo lo que da lugar a una pérdida de presión. Además, la derivación del flujo a través del catalizador, el filtro 23 podría ser, en una configuración determinada, un cartucho catalizador, produce una pérdida de presión no aceptable para los sistemas de combustión de viviendas; es necesario introducir un elemento para reestablecer la presión del circuito con el fin de permitir la liberación de los gases de escape en la atmósfera. Para mantener la presión en un conducto interior de nivel constante 19 se conecta operativamente un dispositivo 21 al dispositivo de control de flujo 24. El dispositivo de control de flujo 24 permite que los gases de escape pasen a través del dispositivo 12 según la cantidad de gases de escape producidos por la cámara de combustión 5 separando la presión de escape del conducto 19 de la presión de escape de la primera parte 10 del conducto vertical 2. En la configuración que incluye el dispositivo de control de flujo 26 dicha separación se realiza incluso entre la parte del conducto 19 y una segunda parte. El dispositivo 21 está realizado para establecer la presión en un intervalo de funcionamiento predefinido, correspondiendo dicho intervalo a intervalos óptimos del filtro 23.

Una de las soluciones propuestas para el presente procedimiento emplea un compresor de baja revolución que tiene dos ventajas, presentando una presión de escape suficiente para pasar a través del catalizador, teniendo en la entrada o la salida suficiente energía para generar la separación de partículas según el procedimiento citado anteriormente y aumentar la temperatura debida al trabajo mecánico. Normalmente, el aumento de temperatura debido a la compresión de gas es un inconveniente; en esta aplicación particular es una ventaja de innovación de la presente solución.

ES 2 298 737 T3

Sin embargo, la solución adoptada emplea un compresor centrífugo con un diseño específico para la interconexión y un dispositivo de conexión mecánica capaz de separar térmicamente el motor eléctrico de la rueda del compresor. Este aspecto es poco común ya que los productos disponibles en el mercado para bombear gases calientes (es decir, 200-300 y 400°C, también) son de tipo axial o no en conexión directa y por ello son más costosos y se producen fallos con mayor frecuencia.

Típicamente, el filtro 23 funciona con una presión óptima y una temperatura óptima de modo que los gases de escape se calientan o se enfrían a través del dispositivo 22 para el establecimiento automático de la temperatura de escape. El dispositivo 22 podría colocarse en cualquier lugar a lo largo del conducto 19 si bien es capaz de establecer la temperatura de funcionamiento óptima para el filtro 23 y/o el filtro 20. Esta temperatura de trabajo es típicamente entre 100 y 600 grados °C, en una solución óptima esta temperatura de trabajo es entre 100 y 300°C. En particular, en las siguientes condiciones la temperatura es entre 160 y 210°C (preferiblemente igual a 200°C):

- la introducción de componentes de rodio al material catalizador aumenta la reducción de agentes contaminantes especialmente para óxidos de nitrógeno incluso a baja temperatura cerca del catalizador,

- la diferencia de presión entre el catalizador es entre 70 y 120 mmH₂O,

- la velocidad de escape media es entre 1,2 y 1.6 m/s.

Estas condiciones permiten evitar la introducción del dispositivo 22.

En el interior del filtro 23, en una configuración alternativa del dispositivo 12 que incluye un catalizador como filtro 23, podría producirse la reacción catalítica y la composición de los gases de escape varía tal como se ha descrito anteriormente con una pequeña reducción de masa. En este punto, los gases de escape son guiados a través de la salida 17 en la segunda mitad del conducto 11 y liberados en la atmósfera.

En una emergencia o durante el mantenimiento del aparato 12 es posible activar el regulador de flujo 24 para dirigirlo completamente a través del conducto 18 y de este modo permitir que el regulador térmico funcione incluso en caso de avería del aparato 12; esto permite sustituir algunos componentes o la limpieza del filtro 20 y/o el filtro 23.

Es esencial utilizar un dispositivo sencillo y fiable para no interrumpir accidentalmente el flujo pero insertado en la corriente de flujo para no interferir en caso de interrupción de flujo en el conducto, véase la patente americana n° US 4.080.981; Stewart; 28 de Marzo de 1978; "*Antisiphon check valve*".

Una ventaja de la invención es que es muy apropiada para la conversión de viejos sistemas de conductos de escape ya que estos van montados típicamente por segmentos de conductos largos rectilíneos para formar un conducto fijo de escape que guía los gases de escape hacia el exterior, especialmente en la parte cerca de la emisión y en la parte de dilución de la atmósfera.

Otra ventaja de la presente invención es que el aparato y el procedimiento incluyen un dispositivo capaz de recuperar la pérdida de presión con una instalación más simple. El uso de un sistema centrífugo permite tener un aumento de presión mayor a través del ventilador y permite el montaje tanto ortogonal como axial con gran flexibilidad para el sistema.

Otra ventaja de la presente invención es la adaptabilidad a cualquier posición de montaje a lo largo del conducto de escape; por ejemplo es posible realizar el sistema en la parte interior de la unidad calefactora insertando el sistema catalítico y el filtro de malla fina o el separador cónico directamente en la entrada o en el interior los tubos de escape del calentador substituyendo algunos o todos los dispositivos de mejora del de intercambio de calor (a menudo denominados "*generador vortex*").

El dispositivo descrito en la presente invención podría adoptar ventajosamente un dispositivo avisador para indicar que se requiere mantenimiento o de un fallo en el funcionamiento del sistema; este aspecto podría realizarse conectando el dispositivo avisador en el extremo del conducto 4 o cerca del extremo 15.

Se realizó un aparato experimental modular de acuerdo con las características de la presente invención, que incluía:

- un dispositivo catalizador listo instalarse después del conducto de escape del calentador,

- un filtro mecánico para recoger y quemar superficialmente partículas con un tamaño de celda de 0,8-1,2 mm,

- una unidad de recalentamiento fuera y antes de la entrada del catalizador para el precalentamiento del catalizador,

- un compresor ventilador para recuperar pérdidas de presión,

- un armario eléctrico para la medición de la presión y la temperatura y el control en una sección de conducto específica del conducto de escape.

ES 2 298 737 T3

La planta fue realizada según las normas UNI EN 304: 1994 “*Caldaie per riscaldamento: regola di prova per caldaie con bruciatori di olio combustibile a polverizzazione*” y especímenes de gases de escape; las pruebas se realizaron de acuerdo con los procedimientos y la descripción de la siguiente lista: UNICHIM 467, UNICHIM 542, UNICHIM 494, UNICHIM 543, D. M. 25/08/2000

El calentador de combustión tenía una potencia nominal de 35 kW haciendo funcionar un quemador que tenía flujo de combustible máximo de 3 kg/h. La temperatura del agua de salida era de 80°C con una diferencia de presión entre la entrada y la salida de 12°C.

La temperatura del aire ambiente era de aproximadamente 30°C y la temperatura del aire de combustión era de aproximadamente 29°C con un consumo de combustible de 2.265 Kg/h.

La presión relativa al ambiente en la salida del calentador se reguló a través del ventilador a 20,1 [Pa] con una temperatura de escape de salida de aproximadamente 140°C y una temperatura de escape de entrada de aproximadamente 296°C. El funcionamiento duró aproximadamente 3 horas. El aparato proporcionó las siguientes ventajas, se depositó a una reducción de óxido de carbono máxima por medio de regulaciones de modularidad y función:

Parámetro	Unidades de medida	Entrada dispositivo	Salida dispositivo	Porcentaje variación
Partículas	mg/Nm ³	6,2	3,0	-51,6
Partículas < 10 micras PM10	mg/Nm ³	3,1	1,2	-61,3
Óxido de carbono	mg/Nm ³	85,0	1,3	-98,5
Sustancia orgánica (equivalencia de carbono)	mg/Nm ³	19,8	6,4	-67,7
Óxidos de azufre (equivalencia de SO) ₂	mg/Nm ³	20,2	9,7	-52,0
Óxidos de nitrógeno (equivalencia de NO) ₂	mg/Nm ³	100,6	58,5	-41,8

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para reducir y/o eliminar agentes contaminantes en gases de escape producidos por generadores
5 térmicos de combustión para viviendas civiles que comprende por lo menos una cámara de combustión (5) y por lo
menos un conducto de escape fijo (2) para dirigir gases de salida desde una cámara de combustión interior a una
cámara de combustión exterior, que comprende las etapas de
- 10 - establecer la presión de dichos gases de escape en un intervalo predefinido;
- separar los agentes contaminantes gaseosos de escape;
- 15 - separar partículas contaminantes a través de un filtro de red metálico, cables, alambres, bobinas o poroso que
actúa mecánicamente para detener partículas;
- establecer la temperatura del elemento metálico a dicho valor para así iniciar la combustión o descomposición de
partículas o agentes contaminantes en elementos básicos;
- 20 **caracterizado** por el hecho de que incluye las etapas adicionales de:
- disponer un primer y un segundo conducto (18, 19) para conectarse en paralelo a dicho conducto de escape fijo;
- 25 - dirigir los gases de escape para que fluyan alternativamente a través de dicho primer conducto (18) o dicho
segundo conducto (19), teniendo lugar dichas etapas de establecer presión y temperatura y las etapas de separar
agentes contaminantes gaseosos y en partículas solamente en dicho segundo conducto (19).
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha etapa de separación de agentes
contaminantes gaseosos en el interior en por lo menos dicha sección de conducto de escape fijo se realiza a través de
un catalizador de tres vías.
- 35 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha etapa de separación de agentes
contaminantes gaseosos en el interior en por lo menos dicha sección de conducto de escape fijo se realiza a través de
un catalizador utilizado comúnmente en automóviles.
- 40 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, o 3, **caracterizado** por el hecho de que el citado
establecimiento de la presión, en por lo menos una sección de dicho conducto de escape fijo, dicha presión de escape
en un intervalo de valores predefinidos se realiza aumentando la presión de dichos gases de escape.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que dicho establecimiento de la presión,
en por lo menos una sección de dicho conducto de escape fijo, dicha presión de escape en un intervalo de valores
45 predefinidos se realiza utilizando un dispositivo de presurización.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha fase de separación de agentes
contaminantes gaseosos en el interior de dicha sección del conducto de escape fijo se realiza a través de un volumen de
50 agua capaz de generar gases a través de descomposición química o electrólisis incluido en por lo menos una sección
de dicho conducto de escape fijo introduciendo por lo menos un reactivo químico o un electrolito en dicho volumen
de agua.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que incluye otra etapa de generar
hidrógeno dentro de dicho volumen de agua aplicando al citado volumen de agua un valor apropiado de corriente
55 eléctrica; separando gases de escape reactivos contaminantes con hidrógeno en un catalizador.
8. Aparato para reducir y/o eliminar agentes contaminantes en gases de escape de generadores térmicos de combus-
tión (1) para viviendas civiles que comprende por lo menos una cámara de combustión (5) y por lo menos un conducto
de escape fijo (2) capaz de dirigir dichos gases de escape desde el interior al exterior de la cámara de combustión (5)
60 que incluye primeros medios (21, 24) para establecer la presión de dichos gases de escape en un intervalo predefinido,
segundos medios (23) para separar agentes contaminantes gaseosos y terceros medios (20) para separar agentes conta-
minantes en partículas, y comprendiendo los citados terceros medios (20) un filtro de red metálico, cables, alambres,
bobinas o poroso y que actúa mecánicamente para detener partículas, **caracterizado** por el hecho de que incluye un
primer y un segundo conducto (18, 19) para conectarse en paralelo a dicho conducto de escape fijo (2) y **caracterizado**
65 por el hecho de que dichos primeros medios comprenden un regulador de flujo (24) para dirigir los gases de escape
para que fluyan alternativamente a través del primer conducto (18) o el segundo conducto (19), estando dispuestos
dichos segundos medios (23) y terceros medios (20) en dicho segundo conducto (19).

ES 2 298 737 T3

9. Aparato según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que dichos segundos medios (23) comprenden un catalizador de tres vías.

5 10. Aparato según las reivindicaciones 8, o 9, **caracterizado** por el hecho de que dichos segundos medios (23) comprenden un volumen de agua capaz de generar gases mediante descomposición química o electrólisis incluido en por lo menos una sección de dicho conducto de escape fijo introduciendo por lo menos un reactivo químico o un electrolito en el citado volumen de agua.

10 11. Aparato según las reivindicaciones 8, 9 o 10, **caracterizado** por el hecho de que dichos terceros medios (20) realizan un aumento de presión de dichos gases de escape.

12. Aparato según las reivindicaciones 8, 9, 10 o 11, **caracterizado** por el hecho de que dichos segundos medios (23) comprenden un catalizador de tipo utilizado comúnmente en automóviles.

15 13. Aparato según las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado** por el hecho de que dichos primeros medios (21, 24) comprenden una unidad de presurización.

20 14. Aparato según reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado** por el hecho de que dichos primeros medios (21, 24), dichos segundos medios (23) y dichos terceros medios (20) puede establecerse en cualquier posición a lo largo de dicho conducto de escape fijo independientemente.

15. Aparato según reivindicaciones 8 a 14, **caracterizado** por el hecho de que dichos primeros medios (21, 24), dichos segundos medios (23) y dichos terceros medios (20) son modulares.

25 16. Aparato según reivindicaciones 8 a 15, **caracterizado** por el hecho de que dichos primeros medios (21, 24), dichos segundos medios (23) y dichos terceros medios (20) son funcionalmente independientes entre sí.

30 17. Aparato según reivindicaciones 8 a 16, **caracterizado** por el hecho de que comprende una unidad de control eléctrico (25) de dichos primeros medios (21, 24), segundos medios (23) y terceros medios (20).

18. Aparato según reivindicaciones 8 a 17, **caracterizado** por el hecho de que comprende un dispositivo avisador capaz de indicar fallos en dichos primeros medios (21, 24), segundos medios (23) o terceros medios (20).

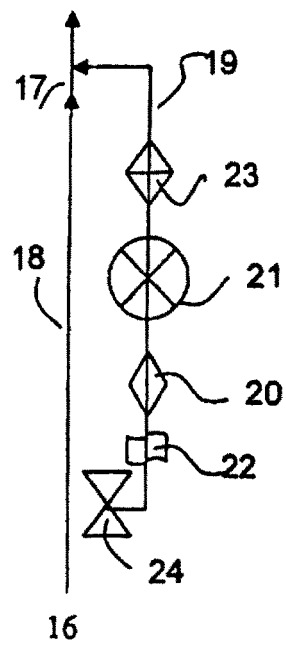


Fig. 3

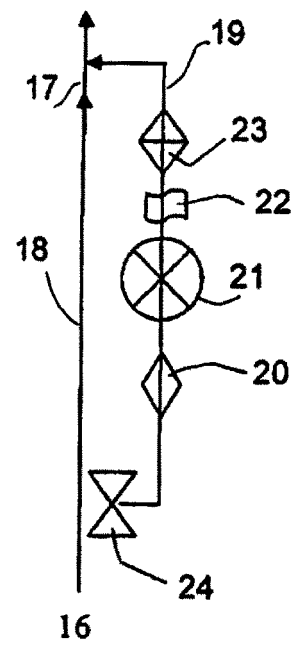


Fig. 2

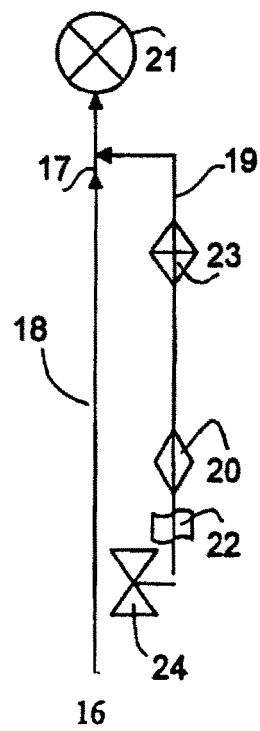


Fig. 4

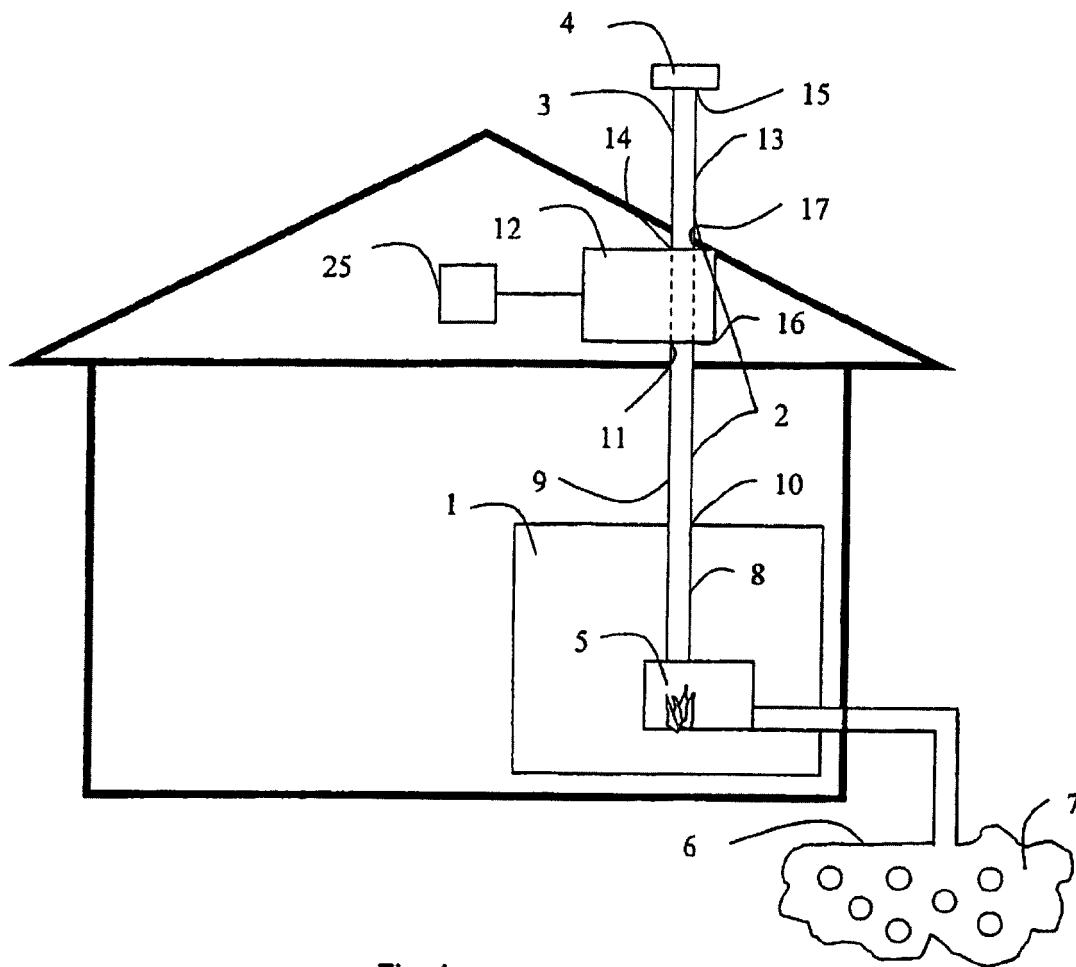


Fig. 1