



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 345 521**

② Número de solicitud: 200800737

⑤ Int. Cl.:

**F23C 7/02** (2006.01)

**F23C 5/28** (2006.01)

**F23C 5/32** (2006.01)

**F23M 5/00** (2006.01)

**F23M 9/06** (2006.01)

**F23G 7/02** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **13.03.2008**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2010**

Fecha de la concesión: **05.09.2011**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **16.09.2011**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2011**

⑰ Titular/es:  
**GRANDE GRUPO ANDALUZ DE ESTUDIOS, S.L.**  
**Polígono Aeropuerto**  
**Edificio Eurosevilla, Plt. 5 - Módulo 1**  
**41020 Sevilla, ES**

⑱ Inventor/es: **Luque Ruiz, Andrés**

⑲ Agente: **Botella Reyna, Antonio**

⑳ Título: **Cámara de combustión.**

㉑ Resumen:

Cámara de combustión.

La cámara de la invención está constituida a base de materiales flexibles y ligeros que permiten eliminar la aparición de fisuras, grietas, fracturas en los materiales y otras, así como asumir el problema de las dilataciones. La cámara se constituye a partir de un cuerpo paralelepípedo inferior (1') y una campana tronco-piramidal superior (6), estando las caras laterales dotadas de enrejados (2), determinando un soporte para la fijación tanto de una cubierta exterior metálica como de una doble capa interior de aislante, sobre la que a su vez se adosa internamente una chapa de acero refractario expuesto directamente a la llama, complementándose con las correspondientes toberas de inyección (3), así como remates (4) a 45º en dos de las esquinas y unas chapas superiores (5) situadas por encima de las toberas (3) y en vértices contrarios a ellas, para evitar que el torbellino formado por los flujos de los correspondientes ventiladores no asciendan hasta la parte superior de la cámara, aumentando de esta manera el tiempo de residencia del combustible y disminuyendo la formación de inquemados.

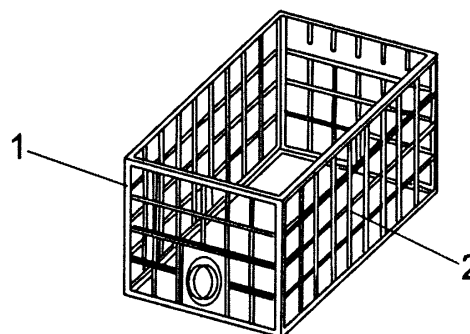


FIG. 2

ES 2 345 521 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

**DESCRIPCIÓN**

Cámara de combustión.

**5 Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a una cámara de combustión que ha sido prevista para su aplicación en instalaciones de secado (biomasa, lodos y otras materias) o de generación de energía, en las que sea necesario disponer de una mezcla controlada de gases de combustión y aire como fluido calefactor, estando inicialmente concebida para el acondicionamiento del alperujo obtenido en los procesos de elaboración de la aceituna para obtener aceite, con el fin de utilizar dicho alperujo como biocombustible para la producción de energía eléctrica. Sin embargo, el diseño básico está adaptado a cualquier tipo de biocombustible (residuos de madera, bagazo, huesos o cáscaras, y otras materias orgánicas con poder calorífico entre 2 y 5 termias por Kg, convenientemente acondicionados).

El objeto de la invención es conseguir una cámara de combustión que consigue aumentar la eficiencia del combustible mediante la mejora y control de la calidad del caudal de gases de combustión, dando lugar a una reducción de emisiones.

**Antecedentes de la invención**

La obtención del aceite de oliva se basa en un proceso que ha sufrido muy pocos cambios a lo largo de los años, aunque una mayor conciencia sobre el medio ambiente ha hecho que se plantee el proceso de producción, en busca de métodos que consuman menos materia prima y a la vez tratar los residuos sólidos y líquidos que se generan.

Concretamente, una de las medidas que se han tomado es la reutilización del alperujo como biocombustible en hornos de combustión para la producción de energía eléctrica, aunque para emplear el alperujo en los hornos de combustión es necesario que el mismo tenga unas condiciones de humedad que, en principio, no cumple. Es decir, el alperujo debe ser acondicionado en base a un sistema de secado por gases calientes en hornos rotativos que reducen la humedad hasta los valores prefijados, de manera que al tratarse de combustibles, la temperatura del secadero ha de estar perfectamente controlada y mantenida muy por debajo de la de ignición del producto a secar.

En este sistema es importante que se pueda controlar rápida y fácilmente la temperatura dentro del secadero, por lo que cualquier mejora tendente a reducir la inercia térmica repercute directamente en la seguridad de la operación.

Pues bien, las cámaras de combustión que se utilizan en la actualidad son estructuras de gran tamaño que han de soportar el peso de los elementos de materiales refractarios y aislantes que conforman las paredes, así como las dilataciones que se dan a causa de las elevadas temperaturas.

Por otro lado, las citadas cámaras de combustión u hornos tienen una gran inercia térmica que en muchos casos requiere de horas para su encendido y apagado, lo cual se debe a que al encender el horno, el calor que se genera en principio se emplea para calentar todos los elementos que conforman la estructura del mismo, resultando el efecto contrario en la parada. Es decir, desde que se corta el suministro de combustible hasta que se enfría transcurre mucho tiempo debido a la capacidad de retener el calor de los elementos que conforman el horno. Por el mismo motivo los transitorios que normalmente suceden en la operación normal sufren retardos en su corrección por la recuperación o cesión de calor de los elementos constituyentes del horno, restando eficiencia y rendimiento.

Teniendo en cuenta que las cámaras de combustión u hornos del tipo referido se fabrican con materiales pesados, grandes elementos de fundición, grandes y gruesas planchas de acero, materiales refractarios de base mineral, hormigón gunitado, etc., son frecuentes las roturas, fracturas y deterioro como consecuencia de las dilataciones producidas por las altas temperaturas que se alcanzan en el interior de los hornos, con gran coste de mantenimiento y pérdida de tiempo en paradas.

**Descripción de la invención**

La cámara de combustión que se preconiza ha sido concebida para resolver la problemática anteriormente expuesta, en base a unas características novedosas, tanto estructurales como de constitución, ya que la cámara en cuestión incluye un panel refractario de alta eficiencia, como a continuación se describirá.

Mas concretamente, la cámara de la invención utiliza en su fabricación materiales flexibles y ligeros, a base de perfiles laminados de series bajas, chapas de acero de espesor pequeño, materiales aislantes ligeros, etc., que permiten asumir perfectamente el problema añadido de las dilataciones, eliminando la aparición de fisuras, grietas, fracturas en los materiales, etc.

Así pues, la cámara de la invención se constituye a partir de una estructura base de naturaleza metálica, con una configuración paralelepípedica, cuyas caras son ocupadas mediante un enrejado, como soporte para el correspondiente panel refractario de alta eficiencia.

## ES 2 345 521 B1

Tanto la estructura base como el enrejado están materializados a base de perfiles laminados de acero al carbono, y la fijación entre ellos se realiza por soldadura.

5 En cuanto al panel refractario, se constituye a partir de un panel aislante de alta eficiencia, determinado por tres capas, una primera de chapa de acero al carbono, una segunda de lana de roca, y una tercera constituida por una lámina de fieltro cerámico, siendo la primera capa la que se fija mediante soldadura al enrejado, mientras que la tercera capa determina la superficie interna sobre la que se dispone la pared interna de la cámara constituida por una chapa de acero inoxidable refractario y destinada a recibir directamente la llama del hogar.

10 La cámara así constituida se complementa por su parte superior con una campana tronco piramidal, realizada de la misma forma, cuyo montaje deja una ranura horizontal de ancho determinado, por la que se introduce aire fresco durante la operación, debido a que la presión en la cámara de combustión es ligeramente inferior a la atmosférica. En el interior de esta campana se produce la mezcla controlada de gases de combustión y el aire. En la parte inferior del cuerpo recto de la cámara de combustión se dispone una capa horizontal de material refractario y resistente, que hace de sello térmico entre la propia cámara y el exterior y sobre la que se depositarán posibles cenizas o inquemados que serán evacuados de la cámara.

20 La cámara incluye una cubierta exterior que la cubre completamente, y que dispone de una serie de ventanas por donde entra el aire exterior debido a la presión mas baja en el espacio entre dicha cubierta y la cámara de combustión. Se forma así un espacio entre la propia cámara de combustión y el exterior que también permite la refrigeración continua de la parte externa de la cámara al haber siempre corrientes de aire forzadas. Esta cubierta exterior está compuesta por un conjunto de paneles desmontables realizados en perfilería metálica ligera y cubiertos con chapa ondulada, y luego ensamblados entre si por tornillos.

25 Asimismo, se ha previsto que la cámara cuente con las correspondientes toberas de inyección, realizadas en acero refractario e insertadas dentro del conjunto que forman las paredes, ubicándose concretamente en paredes opuestas y dispuestas de forma asimétrica, todo ello con el objeto de conseguir que los flujos de uno y otro ventilador formen un torbellino en el interior de la cámara, permitiendo la combustión mas eficiente y uniforme.

30 La cámara incluye también unos deflectores a 45° de material refractario, dispuesto en las esquinas contrarias a las toberas de inyección, que sirven para evitar pérdidas de energía del flujo de la combustión, suavizándose de esta manera las trayectorias de las líneas de corriente.

35 Finalmente, la cámara se complementa con unas placas refractarias ubicadas en las esquinas, rematadas a 45° y dispuestas a una altura determinada por encima de las toberas de inyección, placas que establecen que el torbellino formado por el flujo de los ventiladores primarios no ascienda hacia la parte superior de la cámara, mejorando de esta forma el tiempo de residencia del combustible y disminuyendo la formación de inquemados.

40 En base a las características referidas, son numerosas y notables las ventajas de la cámara de combustión frente a las convencionales, pudiendo citar como más importantes las siguientes:

- Construcción mas liviana que permite reducir costes de construcción en relación a las cámaras de combustión convencionales.
- 45 - Diseño que permite dilataciones y movimientos relativos de sus componentes al variar las temperaturas sin generar esfuerzos.
- Ahorro sustancial de combustible al reducir las necesidades de energía para mantenimiento de la propia cámara.
- 50 - Disminución sustancial de las inercias térmicas de la cámara, lo que facilita el control de la misma y aumenta la seguridad de la operación.
- Mejora de la combustión al poder alcanzar temperaturas de funcionamiento superiores a las de las cámaras convencionales, lo que se traduce en una mejora de las emisiones y reducción de inquemados.
- 55 - Completo aislamiento térmico del exterior, por la doble cubierta, eliminando las pérdidas por este concepto.
- Ahorro tanto de peso del conjunto de la cámara como de materiales y tiempo de ejecución, montaje y mantenimiento de la misma.
- 60 - Optimo aislamiento térmico y buena distribución del calor dentro de la cámara, permitiendo parar y después alcanzar rápidamente el régimen de funcionamiento.
- Cámara de rápida reacción a los cambios de temperatura o acciones de control de la misma, por lo que aumenta la seguridad de las instalaciones.
- 65

## ES 2 345 521 B1

### Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una representación según una perspectiva general de la estructura base correspondiente a la cámara de combustión objeto de la invención, con dos partes diferenciadas que forman la cámara: la base recta y la campana en forma de pirámide truncada.

La figura 2.- Muestra otra vista en perspectiva de la estructura base complementada con el enrejado de sus caras laterales.

La figura 3.- Muestra una representación según una perspectiva esquemática de la cámara de combustión objeto de la invención.

Las figuras 4 y 5.- Muestran sendas vistas en alzado lateral y de perfil, respectivamente, de la cámara representada en la figura anterior.

### Realización preferente de la invención

Como se puede ver en las figuras referidas, la cámara de la invención se constituye a partir de una estructura base (1) formada por perfiles laminados de acero al carbono, unidos entre sí mediante soldadura, para formar un paralelepípedo, sobre cuya estructura base (1) va montado un enrejado (2) ocupando las paredes laterales del paralelepípedo, como se muestra en la figura 2, estando ese enrejado (2) constituido igualmente mediante perfiles laminados de acero al carbono, fijándose a la estructura base (1) mediante soldadura de gran penetración.

Sobre el cuerpo paralelepipedico (1') formado por la estructura (1) y enrejado (2) de los laterales, se monta el correspondiente panel aislante compuesto de alta eficiencia, el cual está constituido por tres capas, la primera de ellas formada por una chapa de acero al carbono y que se fija a la estructura (1) y enrejado (2) mediante soldadura discontinua, montándose los paños de chapa desde el interior y colocándose los mismos a tope, sin solape, también con soldadura discontinua por dos caras, adaptándose a la forma interior de la estructura base. La segunda capa del panel aislante está constituida en lana de roca de 50 mm de espesor, que es un material con una conductividad térmica pequeña que hace la función de aislante térmico, resultando fácilmente manipulable y se monta en paño de pequeño tamaño sobre la chapa correspondiente de la capa primera. La tercera capa es una lámina de fieltro cerámico de 9 mm de espesor, constituyendo un aislante térmico con menor conductividad que la lana de roca, de manera que su baja conductividad le permite aislar térmicamente la cámara del exterior con un espesor muy reducido, resultando también fácilmente manipulable y montándose en paño de pequeño tamaño a continuación de la capa de lana de roca.

El panel aislante constituido por las tres comentadas capas es de alta eficiencia y sobre él se dispone la pared interna de la cámara constituida en chapa de acero inoxidable refractario de 5 mm de espesor, u otro material conveniente a la naturaleza de los gases de combustión, estando prevista para recibir directamente la llama del hogar y está compuesta por paños de tamaño regular y montada en su conjunto sobre dos capas de aislante de distintas conductividades térmicas, montando los paños solapándose unos milímetros unos con otros para evitar tensiones por dilataciones y abonamientos por choques entre chapas, de manera que la fijación de los paños a la chapa exterior se realiza apoyándose directamente sobre la capa de aislante mediante uniones desmontables, como son tornillos, con holgura suficiente que permita la dilatación de las chapas en todas direcciones, no existiendo por tanto soldaduras en ningún punto de las caras internas de la cámara.

Sobre la parte superior se incluye una campana tronco-piramidal (6), cuyo montaje establece una ranura horizontal para entrada de aire fresco.

La cámara así constituida se complementa con las correspondientes toberas de inyección (3) realizadas en acero refractario e insertadas con ajuste deslizante dentro del conjunto que forman las paredes, ubicándose concretamente en dos paredes opuestas, como se representa en las figuras 3 y 4, y dispuestas de forma simétrica, así se consigue que los flujos de uno y otro ventilador formen un torbellino en el interior, permitiendo una combustión mas eficiente y uniforme.

En el extremo opuesto al de las toberas (3), las esquinas correspondientes de la cámara presentan unos deflectores o remates (4) de 45° y materializados mediante material refractario, estando previstos para evitar la aparición de vórtices y la consiguiente pérdida de energía del flujo en la combustión, con lo que permite suavizar las trayectorias de las líneas de corriente.

Interiormente, en las esquinas se han previsto igualmente unas placas refractarias (5) dispuestas a una altura que queda por encima de las toberas de inyección (3), de manera que mediante estas placas (5) se consigue que el torbellino formado por los flujos de los ventiladores no ascienda hacia la parte superior de la cámara, aumentando con ello el tiempo de residencia del combustible y disminuyendo la formación de inquemados.

## ES 2 345 521 B1

La cámara así constituida se complementa con una cubierta exterior desmontable a base de perfilera metálica ligera y chapa ondulada, determinando un espacio entre la propia cámara y dicha cubierta para permitir una refrigeración continua de la pared exterior de la cámara, al haber siempre corrientes de aire forzadas. Evidentemente la cámara de combustión descrita minimiza los problemas que presentan las cámaras convencionales, al trabajar de manera distinta, ya que no genera tensiones cuando se calienta, permitiendo las dilataciones libremente en todas direcciones, y en donde sus elementos no se ven afectados por interferencias entre ellos, de manera que al dimensionar cada uno de los elementos constitutivos de la cámara, se tendrá en cuenta la temperatura y la resistencia mecánica que han de tener, pero sin los esfuerzos debidos a las dilataciones de una estructura rígida, como son las convencionales.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Cámara de combustión, prevista para su aplicación en instalaciones de secado (biomasa, lodos y otras materias)  
o de generación de energía, en las que sea necesario disponer de una mezcla controlada de gases de combustión y  
aire como fluido calefactor, estando inicialmente concebida para el acondicionamiento del alperujo obtenido en los  
procesos de elaboración de la aceituna para obtener aceite, con el fin de utilizar dicho alperujo como biocombustible  
para la producción de energía eléctrica, estando diseñada para admitir cualquier tipo de biocombustible (residuos de  
madera, bagazo, huesos o cáscaras, y otras materias orgánicas con poder calorífico entre 2 y 5 termias por kilogramo),  
10 se **caracteriza** porque se constituye a partir de un cuerpo paralelepípedo inferior (1') y una campana superior tronco  
piramidal (6), estableciéndose entre cuerpo (1') y campana (6) una ranura para el paso de aire entre ambos, todo ello  
permitiendo controlar el proceso de combustión y la mezcla de los gases producidos con aire exterior.

15 2. Cámara de combustión, según reivindicación 1ª, **caracterizada** porque la estructura que constituye la pared  
resistente del cuerpo inferior (1') y que compensa las dilataciones de sus elementos en todas direcciones evitando  
las tensiones, está constituida mediante perfiles metálicos (1) en correspondencia con las aristas y un enrejado (2) en  
correspondencia con las caras laterales; con la particularidad de que sobre el interior de dichas paredes laterales va  
montado un panel aislante compuesto, de alta eficiencia y constituido mediante la superposición de tres capas, una de  
acero al carbono, una segunda capa de lana de roca, y una tercera capa de lámina de fieltro cerámico, superponiéndose  
20 a dicho panel aislante una chapa de acero inoxidable refractario, constituyendo la pared interna de la propia cámara,  
fijándose a la capa constituida por la lámina de fieltro mediante tornillos, determinando uniones desmontables, con  
holgura suficiente para su funcionamiento a alta temperatura.

25 3. Cámara de combustión, según reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque en correspondencia con dos  
zonas próximas a dos esquinas opuestas se han previsto de sendas toberas de inyección (3) realizadas en acero refrac-  
tario, para generar las mejores condiciones de flujo de gases, mientras que en las esquinas opuestas a las de disposición  
de las toberas de inyección (3), se han previsto deflectores o remates de control de flujo (4) de material refractario;  
habiéndose previsto a 45° y en correspondencia con dichas esquinas, placas refractarias horizontales (5) para conducir  
y controlar el flujo, dispuestas a una altura determinada situada por encima de las toberas de inyección (3).

30 4. Cámara de combustión, según reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el panel aislante de alta eficien-  
cia es doble, de manera que su disposición y montaje utiliza los elementos de unión a través de la capa que constituye  
la chapa de acero al carbono sobre la estructura base (1) y enrejado (2), habiéndose previsto que la capa interior de ese  
panel aislante constituya un elemento absorbedor de movimientos relativos entre la capa exterior y la interior ante las  
variaciones de temperatura.

35 5. Cámara de combustión, según reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque incluye una cubierta exterior  
con ventanas determinantes de medios de paso a través de las cuales fluye el aire por depresión, en orden a eliminar toda  
pérdida de calor y consiguiendo además refrigerar por circulación el espacio entre cubierta y cámara, introduciéndose  
40 dicho aire por la ranura entre el cuerpo inferior (1') y la campana tronco piramidal (6).

45

50

55

60

65

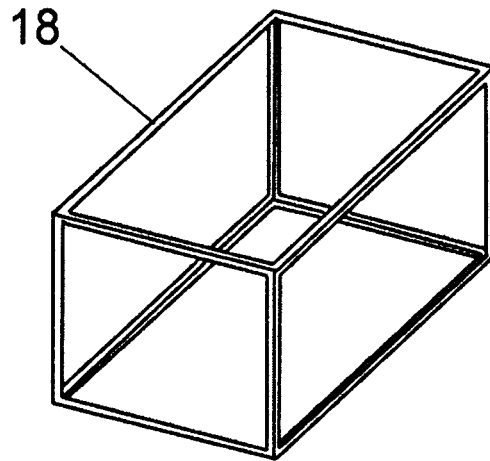


FIG. 1

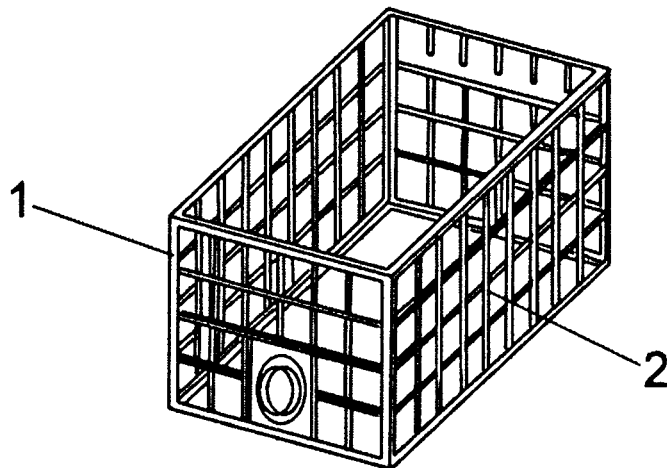


FIG. 2

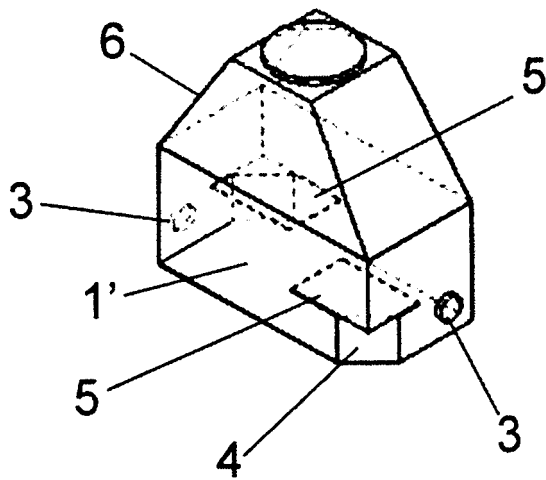


FIG. 3

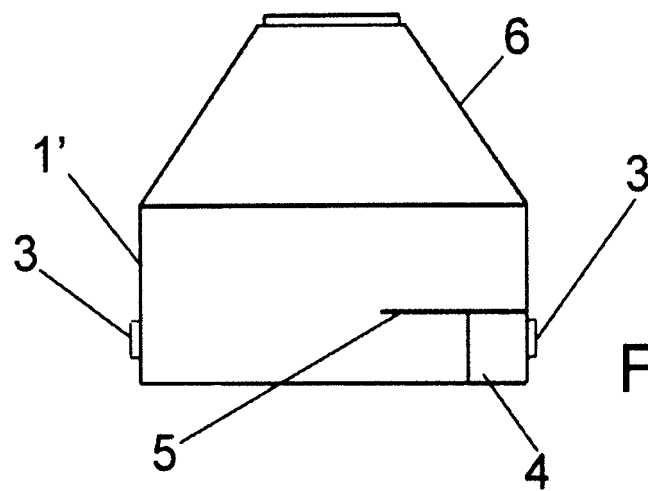


FIG. 4

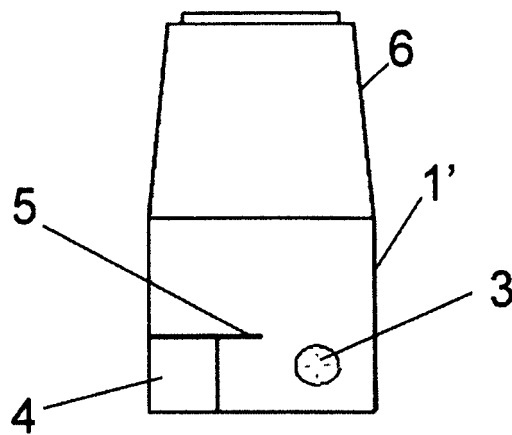


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 345 521

② N° de solicitud: 200800737

③ Fecha de presentación de la solicitud: 13.03.2008

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FR 2748550 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 14.11.1997, página 3, línea 22 - página 4, línea 8; página 4, línea 17 - página 5, línea 5; página 5, líneas 17-21; página 6, líneas 5-15; figuras.	1,5
Y		2-4
Y	US 4838030 A (CRAMER et al.) 13.06.1989, resumen; columna 4, línea 55 - columna 6, línea 2; columna 6, líneas 49-55; figuras 3A,3B.	2,4
Y	US 6042371 A (MITANI et al.) 28.03.2000, resumen; columna 9, líneas 13-49; columna 11, línea 55 - columna 12, línea 9; columna 12, línea 56 - columna 13, línea 10; figuras 4,10,13.	3
X	GB 1280925 A (NO FLAME PROCESS INC) 12.07.1972, página 2, líneas 86-119; figuras 8,9.	1
A	US 2007003890 A1 (HIGGINS et al.) 04.01.2007, página 1, párrafos 14,15; figuras 2,3.	3

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

**Fecha de realización del informe**

10.09.2010

**Examinador**

P. del Castillo Penabad

**Página**

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**F23C 7/02** (2006.01)

**F23M 5/00** (2006.01)

**F23C 5/28** (2006.01)

**F23C 5/32** (2006.01)

**F23M 9/06** (2006.01)

**F23G 7/02** (2006.01)