

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 358**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/022** (2006.01)

**F01N 3/28** (2006.01)

**B01D 53/94** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07804509 .3**

96 Fecha de presentación: **20.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2066879**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.06.2009**

54

Título: **Dispositivo de tratamiento de gas**

30

Prioridad:

**20.09.2006 GR 20060100530**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

**10.12.2012**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**10.12.2012**

73

Titular/es:

**ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI-  
RESEARCH COMMITTEE (33.3%)  
KEDEA, 3rd Septemvriou str. Panepistimioupoli  
Thessalonikis  
54636 Thessaloniki, GR;  
ZISSIS SAMARAS (33.3%) y  
GRIGORIOS KOLTSAKIS (33.3%)**

72

Inventor/es:

**SAMARAS, ZISSIS y  
KOLTSAKIS, GRIGORIOS**

74

Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 392 358 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 tratamiento de gas.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a dispositivos para el tratamiento de gas basados en espumas metálicas, en particular a un dispositivo de postratamiento de gas de escape, que comprende una carcasa metálica, que define una cavidad con un conducto de admisión y un conducto de salida y dos segmentos de espuma realizados en láminas de espuma metálica en capas dispuestas en el trayecto de comunicación entre dicho conducto de admisión y dicho conducto de salida.

**Antecedentes de la invención**

15 El material de espuma metálica considerado y el proceso de fabricación se describen en las solicitudes de patente internacional WO 2004089564 y WO 2005037467, respectivamente. Según este proceso, la espuma metálica se produce en láminas con la longitud y ancho deseados.

20 Los filtros a base de espuma que van a utilizarse o contenerse en dichos dispositivos, se conocen para aplicaciones de filtrado de material particulado de diésel, aunque la mayoría se basan en materiales cerámicos. Normalmente, las espumas cerámicas con tamaños de poro suficientemente pequeños para conseguir buenas eficacias de filtración muestran una caída de presión relativamente alta, debido al gran número de poros cerrados. Además, a medida que se acumula más hollín en el filtro, se conoce que tales espumas reducen su eficacia de filtración hasta que se observa un comportamiento de "fuga", es decir, una eficacia negativa.

25 Otra desventaja de las espumas cerámicas es la limitación con respecto a la conformación del filtro final que va a utilizarse o contenerse en dichos dispositivos. Por tanto, es muy difícil obtener una zona de filtración grande en el espacio limitado requerido en las aplicaciones de automóviles.

30 A partir del documento WO 01/94010 se conoce un portador de catalizador de metal con, en uso, un gas de escape de un motor de combustión interna, que entra en el conducto de escape y entra en un paso de tubo y fluye hacia fuera a través de perforaciones en su interior, y que se desvía hacia fuera mediante un cierre interior. Un deflector anular redirige el flujo de gas a través de perforaciones de vuelta al paso y a través de un elemento de catalizador de tapón permeable a los gases, a continuación fluye a través de un elemento de catalizador de tapón adicional y continúa forzándose al interior de un trayecto de flujo serpenteante al interior de y fuera del paso de tubo a través de perforaciones. Este trayecto fuerza al gas de escape a que haga contacto con el recubrimiento catalítico de conducto de escape y el recubrimiento catalítico interior del elemento de catalizador conformable. Las superficies del elemento de catalizador conformable y la superficie interior del conducto de escape pueden recubrirse con materiales catalíticos. El gas en contacto catalítico que sufre reacciones de reacción de contaminación entrando en contacto con los recubrimientos catalíticos, sale como un gas de escape limpio. Sin embargo, esta descripción no soluciona las desventajas mencionadas anteriormente, en particular con referencia a la caída de presión y la eficacia de filtrado.

45 Otros documentos, ./ como la patente US nº 3.166.895 o el documento US nº 5.484.575 dan a conocer soluciones similares, con desventajas similares como en el caso anterior.

50 El documento WO 94/12777 de Flaekt todavía da a conocer un aparato para reducir las concentraciones de elementos contaminantes y perjudiciales en los gases de escape de motores diésel. Da a conocer una cámara de entrada (23), una cámara exterior (24) y una cámara de salida (28), y el flujo que pasa a través en este orden. Da a conocer una membrana (26) y un recubrimiento catalítico. Este documento da a conocer de nuevo soluciones similares al caso anterior, sin embargo con desventajas similares.

55 En la técnica anterior conocida, el material propuesto se denomina generalmente metal poroso, sin detallar específicamente el proceso de producción.

El documento DE 10 2005 010248 da a conocer un procedimiento de fabricación para una espuma metálica, aunque la espuma metálica producida de este procedimiento aún presenta desventajas similares, además del comportamiento de "fuga".

60 Además, algunas formas de realización conocidas se definen por la necesidad de apoyar la regeneración térmica de los filtros a través de la utilización de calentadores eléctricos. Por tanto, se requiere el uso de al menos dos elementos de filtro cilíndricos. Debido a las limitaciones relacionadas con el material, el proceso de producción de los elementos de filtro y de la necesidad de múltiples elementos de filtro, el grosor de los elementos de filtro se limita al intervalo de 0,5 a 20 mm, preferiblemente 1 mm o más.

65 El intervalo de tamaño de poro propuesto para su uso particularmente de manera preferida desde 100 hasta 600  $\mu\text{m}$

es bastante pequeño. De manera similar los grosores de filtración son muy estrechos.

Una técnica anterior aún adicionalmente conocida se refiere al uso de espumas cerámicas dando como resultado que no proporcionan una solución para solucionar las desventajas mencionadas anteriormente.

5 La patente US nº 4.175.107 de Fukada divulga un convertidor catalítico para purificar los gases de escape desde un motor de combustión interna. Dicho documento da a conocer unas cámaras de entrada, exterior y de salida, aunque el flujo puede desplazarse de cualquier manera, y además da a conocer elementos catalíticos.

10 El documento EP 1344907 A1 divulga un dispositivo que consiste en un cuerpo con estructura de célula abierta o poros abiertos, por ejemplo realizado a partir de espuma metálica o estropajo de metal con poros abiertos con una porosidad comprendida entre 20 y 100 poros por pulgada, que se determina mediante la cantidad de poros a lo largo de una línea. La porosidad puede presentar diferentes valores, aunque un único valor cada vez para un determinado dispositivo. Además, tiende a solucionar el problema de proporcionar un dispositivo que oxide el hollín a la menor temperatura posible que esté equipado frente a un bloqueo.

### Objetivo de la invención

20 El objetivo de la presente invención es solventar las desventajas mencionadas anteriormente y el campo de aplicación de la presente invención se refiere principalmente al área de los sustratos catalíticos para el gas de escape de motores diésel y de gasolina tras el tratamiento.

### Sumario de la invención

25 Por tanto según la presente invención se propone un dispositivo según se define en la reivindicación 1. ./.

Según una forma de realización principal adicional de la invención, se propone un dispositivo de postratamiento de gas de escape que comprende además dos segmentos de espuma secundarios hechos de láminas de espuma metálica en capas dispuestas en el trayecto de comunicación entre dicho conducto de admisión y dicho conducto de salida, además de dichos dos segmentos de espuma principales. Dicho dispositivo destaca porque dichos dos segmentos de espuma secundarios también comprenden una pluralidad de capas de láminas de espuma metálica, que se disponen alrededor del eje longitudinal de la carcasa de tal manera que se define, dentro de la carcasa, una cámara interior, una cámara exterior, una cámara de salida, y una cámara cerrada, en el que dichas cámaras se comunican con dichos conductos de admisión o de descarga de modo que durante el uso, el flujo de los gases de escape del motor se fuerza desde la cámara interior a través de la cámara exterior y la cámara cerrada a la cámara de salida, adoptando así componentes radiales de velocidad con respecto al eje longitudinal de la carcasa.

35 Según una forma de realización ventajosa de la invención, dichos segmentos de espuma de dicho dispositivo están compuestos por capas concéntricas de láminas de espuma metálica.

40 Según una forma de realización aún adicionalmente ventajosa de la invención, los segmentos de espuma están enrollados alrededor de tubos perforados.

45 Según una forma de realización particular de la invención, los diámetros respectivos de dichos tubos perforados son diferentes.

Según una forma de realización más particular de la invención, la perforación de los tubos perforados es localmente variable.

50 Según una forma de realización preferida de la invención, las capas de espuma metálica están recubiertas con material catalíticamente activo.

55 Según una forma de realización adicional preferida de la invención, la carga catalítica de las capas de espuma metálica es variable en cualquier dirección.

Según una forma de realización específica de la presente invención, dicha membrana presenta una forma de disco adoptando su diámetro externo cualquier valor mayor que el diámetro de los tubos perforados y menor que el diámetro de la carcasa exterior.

60 Según una forma de realización más específica de la presente invención dicha membrana está perforada.

Según una forma de realización aún más específica de la presente invención dicha perforación de membrana es localmente variable.

65 Según una forma de realización adicional de la invención, dicho tubo perforado está cerrado en un extremo por una membrana en forma de disco y en su extremo opuesto por una membrana en forma de disco, forzando así al flujo de

gas a entrar en la cámara interior para pasar a través de la cámara exterior y la cámara cerrada a la cámara de salida, que se comunica con el conducto de salida.

5 Según una forma de realización aún adicional de la invención, cada lámina de espuma está realizada a partir de aleación de metal, con propiedades mecánicas aptas para permitir la formación con un diseño tubular.

La presente invención también se refiere a un sistema de postratamiento de gas de escape de motor que comprende una pluralidad de combinaciones, incluyendo cada una un dispositivo tal como se indicó anteriormente en disposiciones en serie.

10 Alternativamente, la presente invención se refiere a un sistema de postratamiento de gas de escape de motor que comprende una pluralidad de combinaciones, incluyendo cada una un dispositivo tal como se indicó anteriormente en disposiciones en paralelo.

15 Aún alternativamente la presente invención se refiere a un sistema de postratamiento de gas de escape de motor que comprende una pluralidad de combinaciones, incluyendo cada una un dispositivo tal como se indicó anteriormente en disposiciones en serie o en paralelo.

20 Según una forma de realización específica, el sistema según la presente invención comprende además una conducción que presenta una cavidad definida por una superficie interior y en el que cada combinación se aloja en la cavidad.

25 La espuma metálica ofrece un área de superficie específica alta para la aplicación de recubrimientos catalíticos. Además, la estructura de espuma mejora la tasa de transferencia de masa y el mezclado de gases entre el gas y la superficie catalítica. Una propiedad adicional de la espuma metálica como sustrato catalizador es su potencial para filtrar material particulado a partir del gas de escape, que es importante en el caso de motores de gasolina de inyección directa y diésel. Debido a las propiedades anteriores, la espuma metálica presenta ventajas en comparación con los sustratos de nido de abeja utilizados ampliamente. Por otro lado, la resistencia al flujo de espumas metálicas depende considerablemente de su estructura interna. Para obtener una caída de presión aceptable con un sustrato de espuma, es necesario optimizar tanto la microestructura, por ejemplo el tamaño de poro, como la macroestructura, por ejemplo la geometría externa. La presente invención aborda el tema de una optimización de diseño de este tipo.

35 La caída de presión puede reducirse reduciendo las velocidades de gas, lo que es posible mediante un área de sección transversal grande. Un área de sección transversal grande puede obtenerse si la espuma se conforma con una configuración tubular para que el flujo de gas de escape la atraviese radialmente. Esto es técnicamente posible en el caso de la espuma metálica considerada en la presente invención.

40 En algunas aplicaciones el requisito principal es que el dispositivo de postratamiento de gas de escape no bloquee el motor ejerciendo una presión de retroceso extremadamente alta. Tal presión de retroceso alta se producirá en cualquier filtro que acumule hollín con eficacia elevada y que funcione en condiciones de baja temperatura (100-250°C), que normalmente se cumplen en la conducción urbana. Una posibilidad para evitar esto es utilizar espumas que muestren una eficacia de filtración decreciente a medida que aumenta la carga de hollín. Un dispositivo de este tipo tenderá a equilibrarse ("eficacia cero") a un nivel de presión de retroceso aceptable para el motor. Mediante la utilización de una combinación de porosidades de espuma seleccionada cuidadosamente, es posible diseñar el dispositivo de tal manera que se alcance el objetivo mencionado anteriormente.

50 Dependiendo de la aplicación, las espumas metálicas pueden recubrirse con cualquier material catalíticamente activo. Posibles aplicaciones cubren los catalizadores de oxidación para diésel, los catalizadores de "3 vías", las trampas y los catalizadores de NOx pobres, reducción catalítica selectiva de NOx. El recubrimiento catalítico también podría utilizarse para mejorar la tasa de oxidación del hollín acumulado en los dispositivos de filtración.

55 El objetivo de la invención se alcanza basándose en un diseño tubular, en el que se fuerza al flujo a pasar a través en la dirección transversal varias veces, utilizando membranas para guiar el flujo. El diseño específico realiza un uso máximo del volumen disponible, habitualmente limitado, de manera que se consigue un buen compromiso una velocidad de gas baja, una profundidad de filtración suficiente y una presión de retroceso aceptable.

60 Un área de filtración grande puede obtenerse si el filtro es conforma con una configuración tubular para que el flujo de gas de escape la atraviese radialmente. Esto es técnicamente posible en el caso de la espuma metálica que va a considerarse en el dispositivo según la presente invención.

65 En una forma de realización alternativa, se coloca un tubo de espuma adicional (secundario) dentro del soporte de metal del segmento de espuma primario. Las membranas están diseñadas de modo que permiten la división del flujo entre el segmento de espuma primario y el secundario según las resistencias al flujo respectivas. Esta configuración aumenta adicionalmente el área de flujo para un volumen disponible dado, proporcionando ventajas de caída de presión adicionales. Esto puede realizarse con un compromiso en el grosor de espuma global. El efecto adverso

resultante sobre la eficacia de filtración puede minimizarse mediante la selección apropiada de la porosidad de espuma.

5 El tamaño de poro de la espuma puede variar en el intervalo comprendido entre 400 y 1800 micras. El grosor de cada lámina de espuma es de aproximadamente 1,5 mm para los tamaños de poro más reducidos y de aproximadamente 4 mm para los tamaños de poro más grandes. Esta espuma puede conformarse fácilmente para formar estructuras cilíndricas mediante laminación. Además, la espuma puede recubrirse fácilmente con materiales catalíticamente activos utilizados normalmente en aplicaciones en automóviles.

10 Características adicionales de la presente invención se indican en las reivindicaciones dependientes adicionales.

A diferencia de la mayor parte de filtros de material particulado para diésel comercializados, que funcionan basándose en el mecanismo de filtración de superficie, los filtros de espuma funcionan basándose en la filtración por lecho profundo. Esto significa que el hollín se recoge dentro de la estructura de espuma en lugar de en su superficie. Basándose en la experiencia actual basándose en pruebas con motores, un filtro altamente eficaz con poros pequeños tenderá a acumular mucho más hollín cerca de su entrada en lugar de hacia su salida. Esta distribución de hollín no uniforme no es favorable puesto que las regiones altamente cargadas del filtro aumentarán la caída de presión de manera no proporcional. Por otro lado, puede conseguirse una distribución más uniforme utilizando una combinación de diversas estructuras de espuma, con poros más grandes cerca de la entrada y poros progresivamente más pequeños cerca de la salida. Esta configuración denominada "gradiente de porosidad" es técnicamente viable con el material de espuma metálica considerado en la presente memoria, que no es el caso para espumas cerámicas.

25 Las pruebas para el mundo real hasta el momento han mostrado que es posible una eficacia de filtración de material particulado basada en lecho profundo del orden del 80 al 95% con una caída de presión aceptable utilizando un filtro de espuma recubierto de conformación apropiada para permitir la dirección de flujo en una dirección radial. Debido al mecanismo de filtración basado en difusión reinante, la eficacia de filtración es máxima (próxima a un 100%) para los tamaños de partícula menores (<20 nm). Se calcula que el límite de capacidad de hollín del filtro puede sobrepasar los 15 gramos/litro, que es casi el doble comparado con los sistemas de flujo de pared convencionales. El potencial de regeneración de este filtro a bajas temperaturas (entre 250-450°C) ha demostrado ser superior comparado con los filtros de flujo de pared cerámicos catalizados convencionales. El recubrimiento catalítico también puede conseguir una conversión de CO e hidrocarburos casi del 100% a temperaturas del orden de 200°C. Al mismo tiempo, los filtros a base de espuma con un tamaño de poro de 600 micras o menos no muestran ninguna tendencia a la fuga del hollín acumulado durante cualquier condición de conducción realista posible.

35 Algunas realizaciones a modo de ejemplo del dispositivo según la presente invención se describen adicionalmente en más detalle en la descripción posterior de la presente memoria, que se ilustran adicionalmente mediante los dibujos adjuntos, en los que los mismos números de referencia se refieren a elementos similares o idénticos.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 ilustra una primera forma de realización de la invención.

La figura 2 ilustra una segunda forma de realización de la invención.

45 La figura 3 ilustra una tercera forma de realización de la invención.

#### **Descripción**

50 La figura 1 muestra un dispositivo que incluye dos segmentos de espuma 4a y 4b en el que el gas de escape fluye desde la cámara de entrada 7 a la cámara exterior 8 y desde la cámara exterior 8 a la cámara de salida 9.

La figura 2 muestra un dispositivo que incluye dos segmentos de espuma 4a y 4b en el que se fuerza al gas de escape a fluir desde la cámara interior 7' a través de la cámara exterior 8' y la cámara cerrada 13 a la cámara de salida 9'.

La figura 3 muestra un dispositivo que incluye dos unidades ensambladas en serie y que comparten una membrana común 16. Cada unidad se asemeja a la forma de realización descrita en la figura 1. La unidad "A" comparte una membrana común 16 con la unidad "B", forzando así al flujo a que salga de la unidad "A" a través de la cámara de salida A9 para entrar directamente en la cámara de entrada B7 de la unidad "B". A continuación se fuerza al flujo a través de la cámara exterior B8 y la cámara de salida B9 al conducto de salida 3.

60 Similar a la realización descrita en la figura 3, son posibles realizaciones posibles adicionales ensamblando más de dos unidades en serie y/o en paralelo.

65 Con referencia a la figura 1, el número 1 designa la carcasa metálica, que define una cavidad con un conducto de

admisión 2 y un conducto de salida 3 y dos segmentos de espuma 4a, 4b realizados a partir de láminas de espuma metálica en capas dispuestas en el trayecto de comunicación entre dicho conducto de admisión 2 y dicho conducto de salida 3.

- 5 En la figura 1, los segmentos de espuma 4a, 4b comprenden una pluralidad de láminas de espuma metálica, enrolladas alrededor de tubos perforados 10a, 10b, con una porosidad preferiblemente superior al 40%.

10 Los segmentos de espuma 4a y 4b están separados por una membrana 5 y están dispuestos alrededor del eje 6 longitudinal de la carcasa 1 de tal manera que se define, dentro de la carcasa 1, una cámara de entrada 7, una cámara exterior 8, y una cámara de salida 9, comunicándose dichas cámaras con dicho conducto de admisión 2 y dicho conducto de salida 3 de modo que durante el uso, el flujo de los gases de escape del motor se fuerza desde la cámara de entrada 7 a la cámara exterior 8 y desde la cámara exterior 8 a la cámara de salida 9, adoptando así componentes radiales de velocidad con respecto al eje 6 longitudinal de la carcasa 1. La porosidad de las capas de espuma es preferiblemente variable. Para minimizar la caída de presión las capas cerca de los tubos perforados deben presentar preferiblemente poros más grandes y las capas cerca de la periferia deben presentar preferiblemente poros más pequeños.

20 En la mayoría de aplicaciones, el material de espuma se recubre catalíticamente. El tipo y la cantidad de recubrimiento catalítico dependen de la aplicación específica. Una característica importante del presente dispositivo es la posibilidad de combinar diferentes funcionalidades catalíticas en un sistema, utilizando diferentes tipos y/o cantidades de recubrimientos catalíticos en diferentes capas de espuma. Además, la espuma puede actuar al mismo tiempo como dispositivo de filtración de material particulado.

25 En la variación del diseño mostrada en la figura 2, los segmentos de espuma 4a, 4b, 12a, 12b están dispuestos alrededor del eje 6 longitudinal de la carcasa 1 de tal manera que se define, dentro de la carcasa 1, una cámara interior 7, una cámara exterior 8, una cámara de salida 9, y una cámara cerrada 13, comunicándose dichas cámaras con dicho conducto de admisión 2 y dicho conducto de salida 3 de modo que durante el uso, el flujo de los gases de escape del motor se fuerza desde la cámara interior 7 a través de la cámara exterior 8 y la cámara cerrada 13 a la cámara de salida 9, adoptando así componentes radiales de velocidad con respecto al eje 6 longitudinal de la carcasa 1.

35 Este diseño consigue un área de sección transversal de flujo superior para el mismo volumen global con un compromiso en la profundidad de filtración. El flujo de gas de escape se distribuye entre los segmentos de espuma primarios y secundarios según las resistencias al flujo respectivas. Las dimensiones interior y exterior de los segmentos de espuma primarios y secundarios pueden diseñarse de manera apropiada para conseguir la distribución de flujo preferida, teniendo en cuenta requisitos de caída de presión y filtración. En cuanto a la porosidad de las espumas y la distribución del catalizador, se aplican las mismas consideraciones que las ya mencionadas en el caso de la figura 1.

40 En la variación del diseño mostrada en la figura 3, se ensamblan dos unidades en serie, compartiendo una membrana común 16. La unidad "A" comprende dos segmentos de espuma A4a y A4b separados por una membrana A5, estando dispuestos dichos segmentos de espuma alrededor del eje 6 longitudinal de la carcasa 1 de tal manera que se define, dentro de la carcasa 1, una cámara de entrada A7, una cámara exterior A8, y una cámara de salida A9. La unidad "B" comprende dos segmentos de espuma B4a y B4b separados por una membrana B5, estando dispuestos dichos segmentos de espuma alrededor del eje 6 longitudinal de la carcasa 1 de tal manera que se define, dentro de la carcasa 1, una cámara de entrada B7, una cámara exterior B8, y una cámara de salida B9.

50 El flujo de los gases de escape del motor que entran en la unidad "A" a través del conducto de admisión 2 se fuerza desde la cámara interior A7 a través de la cámara exterior A8 a la cámara de salida A9, adoptando así componentes radiales de velocidad con respecto al eje 6 longitudinal de la carcasa 1. La unidad "A" comparte una membrana común 16 con la unidad "B", forzando así al flujo a que salga de la unidad "A" a través de la cámara de salida A9 para entrar directamente en la cámara de entrada B7 de la unidad "B". A continuación se fuerza al flujo a través de la cámara exterior B8 y la cámara de salida B9 al conducto de salida 3, adoptando así componentes radiales de velocidad con respecto al eje 6 longitudinal de la carcasa 1.

55

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de postratamiento de gas de escape, que comprende una carcasa metálica (1) que define una cavidad con un conducto de admisión (2) y un conducto de salida (3) y dos segmentos de espuma (4a; 4b) que están separados por una membrana (5), que están dispuestos alrededor del eje (6) longitudinal de la carcasa (1), de tal manera que se define, dentro de la carcasa (1), una cámara de entrada (7), una cámara exterior (8) y una cámara de salida (9), comunicándose dichas cámaras con dicho conducto de admisión (2) y dicho conducto de salida (3), de modo que, durante el uso, el flujo de los gases de escape del motor sea forzado desde la cámara de entrada (7) hasta la cámara exterior (8) y desde la cámara exterior (8) hasta la cámara de salida (9), adoptando de este modo componentes radiales de velocidad con respecto al eje (6) longitudinal de la carcasa (1), caracterizado porque
- dichos dos segmentos (4a; 4b) son segmentos de espuma metálica;
  - porque dichos dos segmentos (4a; 4b) están realizados en láminas de espuma metálica en capas dispuestas en el trayecto de comunicación entre dicho conducto de admisión (2) y dicho conducto de salida (3), comprendiendo cada uno (4a; 4b) una pluralidad de capas de láminas de espuma metálica; y
  - porque dicha porosidad de las capas de espuma metálica es variable en diferentes puntos de dichas láminas de espuma metálica.
2. Dispositivo de postratamiento de gas de escape según la reivindicación 1, que comprende dos segmentos de espuma secundarios (12a; 12b) realizados en láminas de espuma metálica en capas dispuestas en el trayecto de comunicación entre dicho conducto de admisión (2) y dicho conducto de salida (3), además de dichos dos segmentos de espuma principales (4a; 4b), caracterizado porque dichos dos segmentos de espuma secundarios (12a, 12b) también comprenden una pluralidad de capas de láminas de espuma metálica, que están dispuestos alrededor del eje (6) longitudinal de la carcasa (1), de tal manera que se define, dentro de la carcasa (1), una cámara interior (7'), una cámara exterior (8'), una cámara de salida (9'), y una cámara cerrada (13), comunicándose dichas cámaras con dicho conducto de admisión (2) y dicho conducto de salida (3), de modo que, durante el uso, el flujo de los gases de escape del motor es forzado desde la cámara interior (7') a través de la cámara exterior (8') y la cámara cerrada (13) hasta la cámara de salida (9'), adoptando de este modo componentes radiales de velocidad con respecto al eje (6) longitudinal de la carcasa (1).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los segmentos de espuma (4a; 4b) y/o (12a; 12b) están compuestos por capas concéntricas de láminas de espuma metálica.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los segmentos de espuma (4a; 4b) y (12a; 12b) están enrollados alrededor de unos tubos perforados (10a; 10b), (15a; 15b) respectivamente.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque los respectivos diámetros de dichos tubos perforados (10a; 15a) y (10b; 15b) son diferentes.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque la perforación de los tubos perforados (10a; 15a) y (10b; 15b) es variable en una zona limitada.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las capas de espuma metálica están recubiertas con material catalíticamente activo.
8. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque la carga catalítica de las capas de espuma metálica es variable en diferentes puntos de dichas capas de lámina de espuma metálica.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado porque dicha membrana (5) presenta una forma de disco, adoptando su diámetro externo cualquier valor mayor que el diámetro de los tubos perforados (10a; 15a) y (10b; 15b) y menor que el diámetro de la carcasa (1) exterior.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha membrana (5) está perforada, en particular, con una perforación variable en una zona limitada.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 10, cuando está subordinada a la reivindicación 2, caracterizado porque dicho tubo perforado (15a) está cerrado en uno de sus extremos por una membrana en forma de disco (11) y en su extremo opuesto, por una membrana en forma de disco (14), forzando de este modo al flujo de gas a entrar en la cámara interior (7') para pasar a través de la cámara exterior (8') y la cámara cerrada (13) a la cámara de salida (9'), que se comunica con el conducto de salida (3).
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada lámina de espuma está realizada en una aleación de metal, con propiedades mecánicas adecuadas para permitir la formación con un diseño tubular.

13. Sistema de postratamiento de gas de escape de motor, que comprende una pluralidad de combinaciones, incluyendo cada una un dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores en disposiciones en serie, y/o en disposiciones en paralelo.

5

14. Sistema según la reivindicación anterior, que comprende además una conducción que presenta una cavidad definida por una superficie interior y en el que cada combinación es recibida en la cavidad.



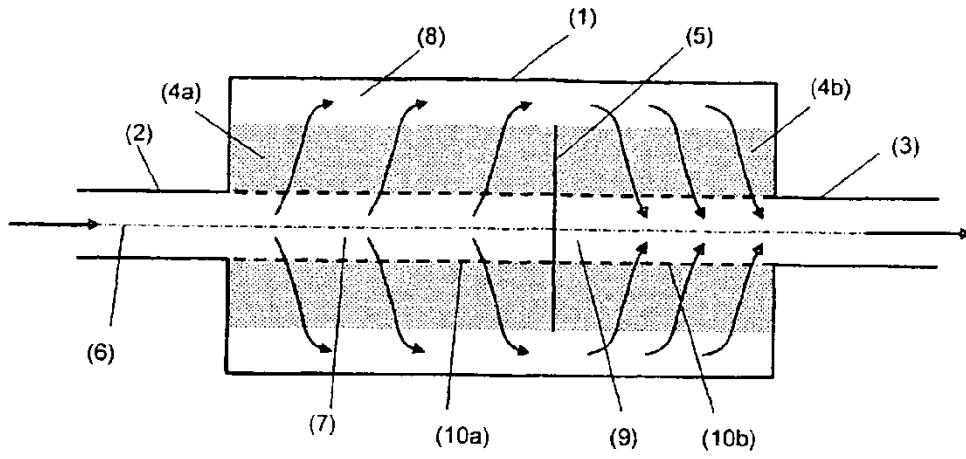


Figura 1

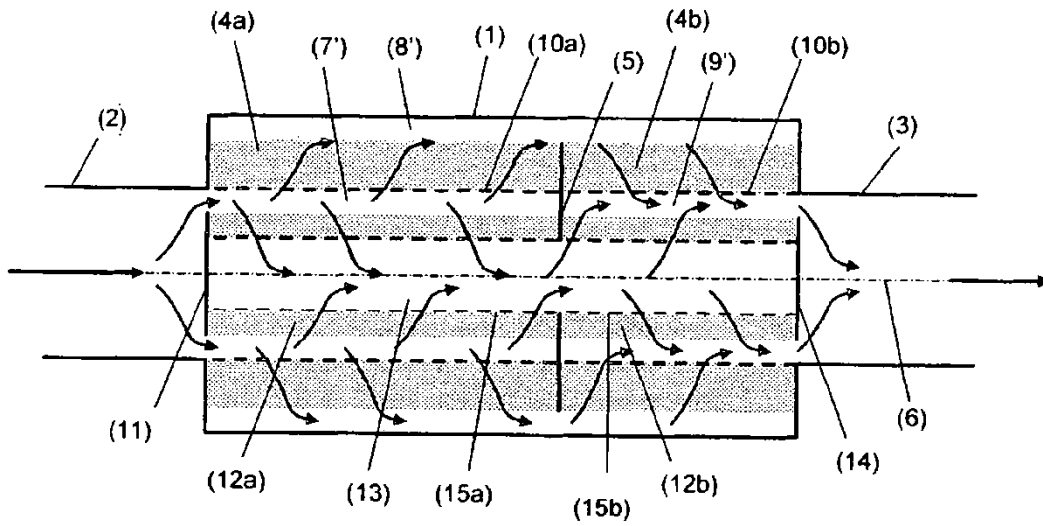


Figura 2

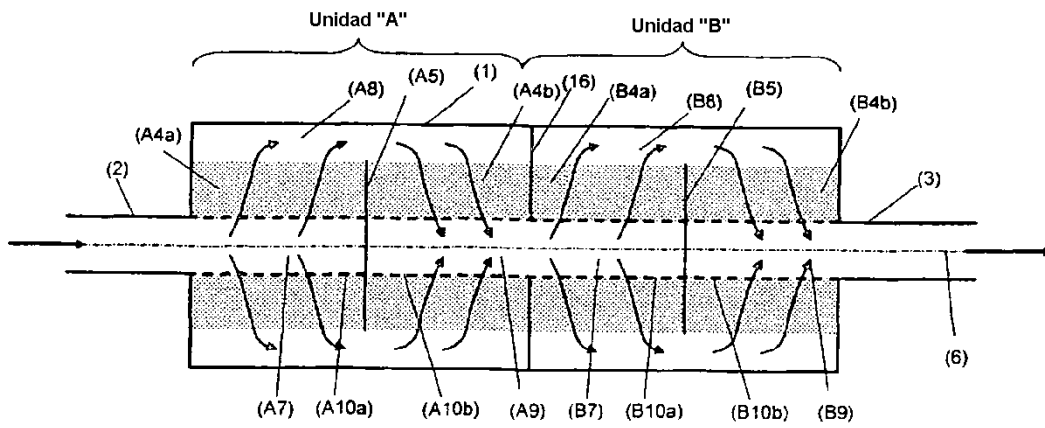


Figura 3