



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 258**

51 Int. Cl.:

F01N 3/01 (2006.01)

F01N 3/08 (2006.01)

F01N 3/021 (2006.01)

F01N 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07702706 .8**

96 Fecha de presentación : **12.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1971757**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2008**

54

Título: **Procedimiento y dispositivo para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna.**

30

Prioridad: **13.01.2006 DE 10 2006 001 831**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2011

73

Titular/es: **EMITEC GESELLSCHAFT FÜR
EMISSIONSTECHNOLOGIE mbH
Hauptstrasse 128
53797 Lohmar, DE**

72

Inventor/es: **Brück, Rolf**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 357 258 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

Procedimiento y dispositivo para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna.

El objeto de la presente invención consiste en un procedimiento y un dispositivo para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna.

5 Los motores de combustión interna que se hacen funcionar con hidrocarburos utilizados como carburante emiten un gas de escape que, entre otros constituyentes, contiene también partículas carbonadas. Estas partículas carbonadas presentan tamaños diferentes cuya distribución es variable. En particular, las partículas carbonadas con pequeños diámetros, que se denominan también polvo fino, serán responsables de enfermedades en humanos y animales. Por polvo fino se entienden aquí especialmente partículas cuyo diámetro medio asciende a 100 nanómetros o menos. Las partículas carbonadas comprenden especialmente también partículas de carbono, eventualmente con hidrocarburos adicionados.

10 Para reducir las emisiones de partículas, especialmente en vehículos automóviles, se utilizan frecuentemente los llamados filtros de partículas cerrados en los que se hace circular gas de escape por una estructura que presenta canales alternativamente cerrados y paredes porosas entre los canales. Para garantizar una contrapresión lo más pequeña posible del filtro de partículas incluso en el estado ya cargado se tienen que utilizar porosidades que dejan precisamente que el polvo fino pase sustancialmente sin ser filtrado, de modo que tales filtros de partículas cerrados dejan pasar precisamente las partículas que, según la opinión actualmente sostenida, ocasionarán un peligro especialmente grande para la salud humana.

15 El documento US-A1-6,036,840 muestra un reactor y un procedimiento para la conversión electroquímica de partículas no solubles en solubles en un fluido, estando previstos un filtrado de las partículas de la corriente de gas de escape y una conversión catalítica subsiguiente.

20 El documento EP-A1-0 627 263 define un equipo de filtrado para reducir el número de partículas de un gas de escape. Las partículas son retiradas de la corriente de gas de escape por medio de filtros eléctricos.

El documento US 5,695,549 muestra un sistema para eliminar partículas con pequeños diámetros contenidas en una corriente de gas de escape. El gas de escape atraviesa un gran número de electrodos semejantes a tamices que son solicitados con tensiones diferentes.

25 El documento WO-A1-01/92692 revela una trampa de partículas abierta en la que en una línea de gas de escape está dispuesto un reactor de plasma delante de un cuerpo de nido de abeja.

Por tanto, la presente invención se basa en el problema de proponer un procedimiento y un dispositivo de tratamiento de los gases de escape de motores de combustión interna, en los que al menos se mitiguen los inconvenientes conocidos por el estado de la técnica.

30 El problema se resuelve por medio de un dispositivo y un procedimiento con las características de las reivindicaciones independientes. Las respectivas reivindicaciones subordinadas se dirigen a perfeccionamientos ventajosos.

35 El dispositivo según la invención sirve para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna y comprende al menos dos estructuras atravesables por el gas de escape, siendo atravesadas en funcionamiento por el gas de escape primero una primera estructura y luego una segunda estructura. Según la invención, entre estas estructuras se puede generar una diferencia de potencial eléctrico.

40 Por estructuras se entiende aquí un componente que comprende varias cavidades atravesables por un fluido. Ejemplos de tales estructuras son cuerpos de nido de abeja, estructuras de tela metálica, estructuras de espuma metálica y similares. La diferencia de potencial eléctrico puede generarse especialmente uniendo una de las estructuras de manera eléctricamente conductora con una masa, preferiblemente la segunda estructura, mientras que se aplica una tensión a la primera estructura, preferiblemente una tensión negativa en comparación con la masa. De manera especialmente preferida, entre al menos una de las estructuras y otros componentes del sistema de gas de escape, especialmente entre una de las estructuras y al menos otra estructura, está formado un aislamiento eléctrico. Preferiblemente, se puede generar aquí una diferencia de potencial tal que no conduzca a la formación de un plasma.

45 El dispositivo según la invención permite, en funcionamiento, la aglomeración de partículas de modo que se incremente el diámetro medio de las partículas y al mismo tiempo se reduzca el número de partículas en el gas de escape. Esto se basa en una aglomeración electrostática en la que se transmite una carga eléctrica a las partículas. Esta transmisión de carga puede efectuarse, por ejemplo, a través de iones nitrógeno, tras lo cual las partículas llevan una carga negativa. Esto fomenta al mismo tiempo una deposición de las partículas sobre la estructura correspondientemente cargada, actuante como electrodo positivamente cargada, y también fomenta allí la aglomeración de varias partículas. De este modo, se incrementa el diámetro medio de las partículas. Aun cuando se produzca después de la deposición de las partículas sobre la segunda estructura un desprendimiento de la partícula entonces agrandada para separarse de la estructura, esto no lleva regularmente a una fragmentación de la partícula agrandada. Esto conduce a que, en funcionamiento, por un lado, se reduzca por el dispositivo según la invención el número de partículas en el gas de escape y, por otro lado, la función de distribución del tamaño de partículas se desplace hacia partículas mayores, con lo que especialmente la emisión de polvo fino puede ser reducida en grado sensible por el dispositivo según la invención.

La al menos una estructura comprende aquí una estructura de nido de abeja y varias cavidades que puedan ser atravesadas por un fluido.

Puede tratarse aquí de cavidades regulares, como, por ejemplo, canales, y/o de cavidades irregulares que estén formadas, por ejemplo, por espuma metálica o estructuras de tela metálica.

5 Puede tratarse en este caso preferiblemente de estructuras de nido de abeja al menos parcialmente metálicas. En particular, se puede formar de manera ventajosa al menos una estructura por arrollamiento o retorcimiento de al menos una capa metálica. De manera ventajosa, al menos una zona parcial de al menos una capa puede ser atravesable al menos parcialmente por un fluido. Asimismo, es también posible y conforme con la invención la formación de una estructura cerámica de nido de abeja con electrodos incorporados.

10 Según otra ejecución ventajosa del dispositivo conforme a la invención, al menos una de las estructuras presenta al menos en parte un revestimiento catalíticamente activo.

Puede estar formado aquí un revestimiento usual de un catalizador de tres vías. En principio, se prefiere un revestimiento que catalice la conversión de las partículas es decir, especialmente la oxidación al menos parcial de las partículas, con lo que se puede reducir así de manera ventajosa la temperatura de regeneración de, especialmente, la segunda estructura.

15 Según otra ejecución ventajosa del dispositivo conforme a la invención, el dispositivo presenta una dirección de flujo, la primera estructura presenta una primera longitud en la dirección de flujo y la segunda estructura presenta una segunda longitud en la dirección de flujo, siendo inferior a la unidad la relación entre la primera longitud y la segunda longitud.

20 Para conseguir una tasa de deposición lo mejor posible se ha visto que es ventajoso que la segunda estructura sea más larga que la primera estructura. En particular, se elige la longitud de la segunda estructura de modo que una proporción prefijable de las partículas sea desviada hasta las paredes de la estructura por las fuerzas electrostáticas que genera en funcionamiento la segunda estructura. Como alternativa a una relación inferior a la unidad entre la primera longitud y la segunda longitud, la relación puede elegirse también superior a la unidad, poniéndose entonces también de manera ventajosa un tramo de la tubería de gas de escape adyacente a la segunda estructura al mismo potencial eléctrico que dicha segunda estructura, con lo que este tramo de la tubería de gas de escape puede servir también para la deposición de partículas, especialmente en el caso de grandes caudales de gas de escape.

25 Según otra ejecución ventajosa del dispositivo conforme a la invención, la primera estructura presenta una primera longitud en la dirección del flujo, estando formada una distancia en la dirección del flujo entre la primera estructura y la segunda estructura, siendo la relación entre la primera longitud y la distancia mayor que sustancialmente dos, preferiblemente mayor que sustancialmente cuatro y de manera especialmente preferida sustancialmente siete o más.

30 En principio, en el dispositivo según la invención puede elegirse tan pequeña la distancia que justamente no se produzca cortocircuito alguno entre la primera estructura y la segunda estructura.

35 Según otro aspecto de la presente invención, se propone un procedimiento para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna, en el que se atraviesa con el gas de escape primero una primera estructura y luego una segunda estructura, estableciéndose una diferencia de potencial eléctrico entre la primera estructura y la segunda estructura. Las partículas presentan detrás de una segunda estructura un diámetro medio mayor que delante de una primera estructura.

En particular, el procedimiento según la invención puede realizarse en un dispositivo conforme a la invención.

Según el procedimiento conforme a la invención, la diferencia de potencial varía con el tiempo.

40 En particular, se prefiere una variación temporal de la diferencia de potencial en la que la diferencia de potencial no presenta ningún cambio de signo, es decir, en la que el potencial de la segunda estructura es siempre más alto que el de la primera estructura. La diferencia de potencial varía aquí periódicamente con frecuencias de 10 Hz y menos, preferiblemente incluso con 5 Hz y menos. Debido a una variación temporal de la diferencia potencial, la segunda estructura puede ser solicitada uniforme y regulablemente con partículas de una manera especialmente ventajosa.

45 Según otra ejecución ventajosa del procedimiento conforme a la invención, la diferencia de potencial es mayor que 5 kilovoltios (kV).

En particular, la diferencia de potencial puede ser también superior a 10 kV o incluso 30 kV y más. Esto hace posible una eficiente transferencia de carga a las partículas.

Según otra ejecución ventajosa del procedimiento conforme a la invención, la diferencia de potencial entre la primera estructura y la segunda estructura es positiva.

50 Esto quiere decir que preferiblemente la segunda estructura presenta un potencial eléctrico más alto que el de la primera estructura, de modo que las partículas se ionizan negativamente al atravesar la primera estructura y luego se depositan y aglomeran sobre la segunda estructura.

Las ventajas y detalles revelados para el procedimiento según la invención se pueden aplicar y transferir de la misma manera al dispositivo conforme a la invención. Las ventajas y detalles revelados para el dispositivo según la invención se pueden aplicar y transferir de la misma manera al procedimiento conforme a la invención.

5 En lo que sigue se explica con más detalle la invención ayudándose de las figuras adjuntas, sin que la invención quede limitada a la realización allí mostrada. Muestran:

La figura 1, esquemáticamente, un ejemplo de realización de la presente invención en sección longitudinal y

La figura 2, esquemáticamente, una sección transversal de una estructura posible.

10 La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo 1 según la invención para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna no mostrado. Éste es atravesado en funcionamiento por el gas de escape en una dirección de flujo 2. Durante el funcionamiento del dispositivo 1 se atraviesa con el gas de escape primero una primera estructura 3 y luego una segunda estructura 4. Entre estas estructuras 3, 4 puede generarse una diferencia de potencial eléctrico. Las estructuras 3, 4 presentan respectivos terminales eléctricos 5 a través de los cuales pueden ponerse las estructuras 3, 4 a potenciales eléctricos definidos. En el presente ejemplo de realización la primera estructura 3 está a un potencial negativo y la segunda estructura 4 está a un potencial eléctrico positivo. Esto se consigue uniendo los terminales 5 con una fuente correspondiente 6 de tensión continua.

15 Si el gas de escape cargado con partículas atraviesa ahora la primera estructura 3, se transmite entonces carga a las partículas carbonadas, de modo que éstas llevan cargas negativas. Al atravesar la segunda estructura 4, se produce entonces una deposición de las partículas sobre la segunda estructura 4, adhiriéndose las partículas una a otra y uniéndose y aglomerándose así una con otra. Las partículas aglomeradas pueden ser convertidas más tarde sobre la segunda estructura 4 o desprendidas de esta segunda estructura 4 por medio de impulsos de gas. De este modo, el gas de escape situado detrás de la segunda estructura 4 presenta en promedio temporal menos partículas que el gas de escape situado delante de la primera estructura 3. Además, las partículas situadas detrás de la segunda estructura 4 presentan un diámetro medio más grande que el de las partículas situadas delante de la primera estructura 3, con lo que se puede reducir la emisión de, especialmente, polvo fino en el gas de escape de motores de combustión interna.

20 La primera estructura 3 presenta en la dirección de flujo 2 una primera longitud 7 y la segunda estructura 4 presenta una segunda longitud 8. Las estructuras 3, 4 presentan una distancia 9 de una a otra. La segunda longitud 8 es más pequeña que la primera longitud 7. Como alternativa o adicionalmente, la distancia 9 es preferiblemente más pequeña que la primera longitud 7, de preferencia sensiblemente más pequeña que ésta. Las estructuras 3, 4 comprenden estructuras de nido de abeja o cuerpos de nido de abeja usuales. Además, las estructuras 3, 4 pueden estar configuradas al menos parcialmente, por ejemplo, como estructuras de tela metálica, bujías filtrantes, espumas metálicas o espumas cerámicas.

25 La figura 2 muestra esquemáticamente un ejemplo de una estructura 3, 4 en sección transversal. La estructura 3, 4 está configurada como una estructura de nido de abeja 10. La estructura de nido de abeja 10 está formada en el presente ejemplo de realización por pilas mutuamente retorcidas de capas estructuradas 11 y capas metálicas sustancialmente lisas 12 que forman canales 13. A través de estos canales 13 puede circular el gas de escape. Las estructuras primera 3 y segunda 4 pueden formarse preferiblemente con números diferentes de canales por unidad de superficie de sección transversal a base de capas metálicas 11, 12 de diferente espesor. Preferiblemente, al menos una parte de las capas 11, 12 puede ser porosa al menos en zonas parciales.

30 Transfiriendo en la primera estructura 3 una carga a partículas carbonadas contenidas en el gas de escape se produce una deposición y aglomeración de las partículas carbonadas sobre la segunda estructura 4.

40 Lista de símbolos de referencia

1	Dispositivo para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna
2	Dirección de flujo
3	Primera estructura
4	Segunda estructura
45	5 Terminal eléctrico
	6 Fuente de tensión continua
	7 Primera longitud
	8 Segunda longitud
	9 Distancia
50	10 Estructura de nido de abeja
	11 Capa metálica estructura
	12 Capa metálica sustancialmente lisa
	13 Canal

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo (1) para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna, que comprende al menos dos estructuras (3, 4) que pueden ser atravesadas por el gas de escape, caracterizado porque, en funcionamiento, son atravesadas por el gas de escape primero una primera estructura (3) y luego una segunda estructura (4), pudiendo generarse una diferencia de potencial eléctrico entre estas estructuras (3, 4) y comprendiendo también estas estructuras (3, 4) sendas estructuras de nido de abeja (10) con varias cavidades que pueden ser atravesadas por un fluido.
- 2.- Dispositivo (1) según la reivindicación 1, en el que al menos una de las estructuras (3, 4) presenta al menos parcialmente un revestimiento catalíticamente activo.
- 10 3.- Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (1) presenta una dirección de flujo (2), la primera estructura (3) presenta una primera longitud (7) en la dirección de flujo (2) y la segunda estructura (4) presenta una segunda longitud (8) en dicha dirección de flujo, siendo inferior a la unidad la relación entre la primera longitud (7) y la segunda longitud (8).
- 15 4.- Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera estructura (3) presenta una primera longitud (7) en la dirección de flujo (2), estando formada en la dirección de flujo (2) una distancia (9) entre la primera estructura (3) y la segunda estructura (4), siendo la relación entre la primera longitud (7) y la distancia (9) mayor que sustancialmente dos, preferiblemente mayor que sustancialmente cuatro y de manera especialmente preferida sustancialmente siete o más.
- 20 5.- Procedimiento para reducir el número de partículas en el gas de escape de un motor de combustión interna, en el que son recorridas por el gas de escape primero una primera estructura (3) con un primer cuerpo de nido de abeja y luego una segunda estructura (4) con un segundo cuerpo de nido de abeja, especialmente según un dispositivo (1) conforme a una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, presentando las partículas situadas detrás de la segunda estructura (4) un diámetro medio mayor que el de las partículas situadas delante de la primera estructura (3), caracterizado porque se establece una diferencia de potencial eléctrico entre la primera estructura (3) y la segunda estructura (4), variando la diferencia de potencial en el tiempo con frecuencias de a lo sumo 10 Hz, sin cambio de signo.
- 25 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, en el que la diferencia de potencial es mayor que 5 kilovoltios (kV).
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, en el que la diferencia de potencial entre la primera estructura (3) y la segunda estructura (4) es positiva.

FIG. 1

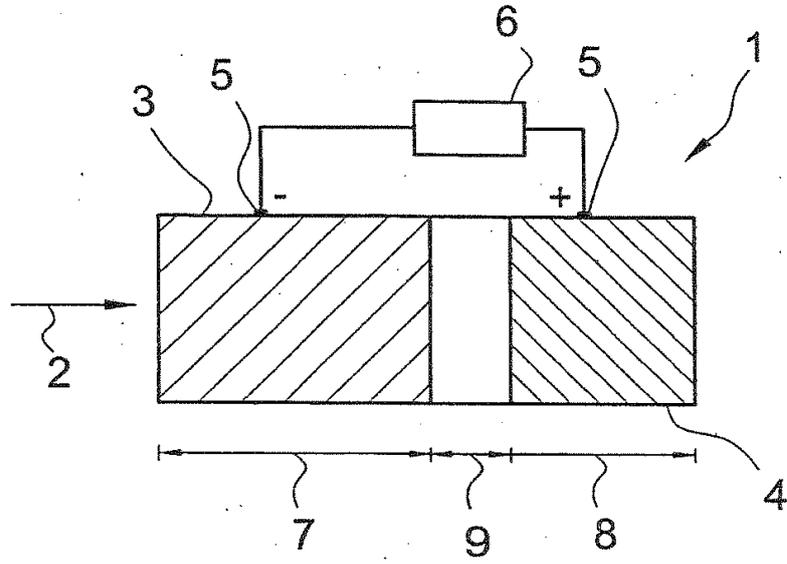


FIG. 2

