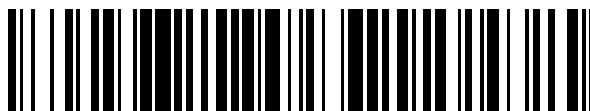


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 696**

51 Int. Cl.:  
**F01N 3/022** (2006.01)  
**F01N 3/023** (2006.01)  
**F01N 3/035** (2006.01)  
**B01D 53/94** (2006.01)  
**B01D 46/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05806748 .9**  
96 Fecha de presentación: **11.11.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1812145**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Trampa de partículas provista con un recubrimiento que permite una nueva formación de dióxido de nitrógeno**

30 Prioridad:  
**12.11.2004 DE 102004054845**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.06.2012**

73 Titular/es:  
**EMITEC GESELLSCHAFT FÜR  
EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH  
HAUPTSTRASSE 128  
53797 LOHMAR, DE**

72 Inventor/es:  
**MAUS, Wolfgang y  
BRÜCK, Rolf**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 383 696 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

Trampa de partículas provista con un recubrimiento que permite una nueva formación de dióxido de nitrógeno

La presente invención se refiere a un dispositivo para la reducción de partículas de un gas de escape con al menos una estructura de soporte de un volumen predeterminable. La estructura de soporte forma una pluralidad de canales que son recorridos por la circulación, en la que los canales presentan, al menos en parte, unos medios para la desviación de los gases de escape dentro del canal. Además, la al menos una estructura de soporte está provista, al menos en parte, con un primer recubrimiento, que comprende una capa de recubrimiento por inmersión. Tales dispositivos se emplean especialmente para la purificación de gases de escape de motores de combustión interna móviles. Por lo tanto, la presente invención se refiere también a un sistema de purificación de gases de escape para un motor de combustión interna móvil.

En los sistemas de filtro conocidos, se distingue entre los llamados sistemas "abiertos" y sistemas "cerrados". Los sistemas cerrados presentan regularmente de forma alterna canales cerrados, para forzar de esta manera el gas de escape a purificar a través de una pared del canal configurada de forma porosa. No obstante, en estos sistemas cerrados existe el peligro de que se formen zonas con acumulaciones grandes de partículas de hollín, que conducen en último término a la obstrucción del filtro. Se puede realizar una reactivación de un filtro de este tipo a través de la combustión de las partículas de hollín, debiendo tomarse medidas especiales para la elevación de la temperatura en el filtro (calentamiento eléctrico de corta duración, inyección directa de combustible, aportación de aditivos, etc.). Por este motivo, se emplean ahora muchas veces sistemas abiertos, puesto que éstos no se pueden obstruir y, por lo tanto, no tienen como consecuencia gastos elevados de aparatos.

En los sistemas abiertos no existen canales totalmente cerrados. No obstante, al menos una parte de los canales está equipada con medios, que provocan una influencia sobre la circulación, de tal manera que el gas de escape o bien las partículas contenidas en él no circulan directamente, sino que se desvían hacia una pared del canal. A tal fin, se emplean especialmente, por ejemplo, proyecciones, motas, palas de guía, estrechamientos del canal o similares. Esta modificación de la circulación del canal que se extiende, por lo demás, en línea recta provoca que especialmente las partículas de hollín entren en contacto con las paredes de los canales. Las partículas de hollín se acumulan entonces sobre una superficie de la pared del canal y ahora pueden reaccionar con preferencia con dióxido de nitrógeno que está contenido en el gas de escape.

De acuerdo con ello, en los sistemas abiertos es especialmente importante preparar una cantidad suficiente de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) para garantizar tasas de conversión especialmente altas del hollín producido o bien de las partículas incidentes. En este caso, se conoce como una posibilidad colocar delante de una trampa de partículas de este tipo un llamado catalizador de oxidación, que oxida en una primera fase el monóxido de nitrógeno (NO) contenido en el gas de escape y de esta manera eleva la porción de dióxido de nitrógeno en el gas de escape. La corriente de gas de escape enriquecida con dióxido de nitrógeno incide ahora sobre el filtro. Esta combinación de un catalizador de oxidación antepuesto y un separador de partículas se designa muchas veces con CRT ("trampa de regeneración continua"), como se deduce, por ejemplo, a partir del documento EP 0 341 832.

Partiendo del documento EP 0 341 832 se han emprendido muchos esfuerzos para desarrollar los componentes con el propósito de que los sistemas abiertos, en los que, en principio, teóricamente es posible que una parte del gas de escape salga de nuevo, sean más eficientes sin tener que pasar a través de una pared de filtro. En particular, en este caso, los medios para la desviación de la corriente de gas de escape dentro de los canales estaban en el centro de interés. Además, se ha pasado no sólo a emplear paredes lisas para la formación de los canales, sino a construir los canales con material de fibras y/o con material impermeable al gas. Como ejemplo de un filtro de partículas ya muy eficiente del tipo de construcción "abierto", se remite al modelo de utilidad alemán DE 207 17 873 U1.

Se deduce a partir del documento US 2004/116285 A1 un filtro de partículas de Diesel, que debe presentar una estabilidad térmica mejorada y un comportamiento mejorado de conversión de las partículas. Este filtro de partículas de Diesel presenta un sustrato poroso, que está recubierto catalíticamente, siendo empleada una cantidad de capa de recubrimiento por inmersión entre 3,57 y 178 gramos por litro de volumen de sustrato.

El documento DE 195 19 137 A1 se refiere a una composición de catalizador. Allí se propone utilizar catalizadores, que han sido utilizados para la desulfuración de petróleo crudo en refinerías de petróleo, como sustancia básica para un catalizador para la purificación de gas de escape de Diesel. En este caso, se describe una composición de catalizador, que contiene vanadio, molibdeno, níquel, cobalto u óxido de aluminio.

El documento DE 102 57 113 A1 se refiere a una capa de fibras resistente a alta temperatura de fibras de metal para una trampa de partículas abierta, que presenta, al menos por secciones, un recubrimiento catalíticamente activo. Esta capa de fibras resistente a alta temperatura está pensada para el empleo en trampas de partículas abiertas, que pueden cumplir con preferencia diferentes funciones catalíticas al mismo tiempo o también de una manera separada en el tiempo.

El documento WO 2005/099867 A1 publicado posteriormente da a conocer una trampa de partículas, que está

constituida con capas de fibras y láminas metálicas onduladas. En este caso, las láminas metálicas onduladas forman desviaciones de la circulación, de manera que el gas de escape es distribuido de una manera selectiva en los canales y una parte es desviada hacia las capas de fibras y una parte circula en adelante a lo largo del canal.

5 El cometido de la presente invención es indicar un dispositivo para la reducción de partículas de un gas de escape, que es todavía más eficiente con respecto a la conversión de las partículas. Además, debe estar constituido sencillo y debe poder fabricarse fácilmente en el marco de una fabricación en serie. Además, deben indicarse sistemas eficientes de purificación de gases de escape y vehículos cuidadosos del medio ambiente.

10 Estos cometidos se solucionan con un dispositivo para la reducción de partículas de un gas de escape con las características de la reivindicación 1 de la patente. Otras configuraciones ventajosas del dispositivo así como campos de aplicación especialmente preferidos del dispositivo se indican en las reivindicaciones de patente formuladas de manera independiente. Hay que indicar que las características indicadas individualmente en las reivindicaciones de patente se pueden combinar entre sí de una manera discrecional, conveniente desde el punto de vista tecnológico, y muestran otras configuraciones ventajosas de la invención. Otras formas de realización se pueden deducir a partir de una caracterización con las características y la descripción.

15 El dispositivo para la reducción de partículas de un gas de escape con al menos una estructura de soporte de un volumen predeterminable tiene una pluralidad de canales a través de los cuales puede pasar la circulación. Los canales presentan, al menos parcialmente, unos medios para la desviación del gas de escape dentro del canal. La al menos una estructura de soporte presenta, además, al menos parcialmente, un primer recubrimiento, que comprende una capa de recubrimiento por inmersión. El dispositivo se caracteriza porque por cada litro del volumen  
20 provisto con el primer recubrimiento de la estructura de soporte está prevista una cantidad de capa de recubrimiento por inmersión en el intervalo de 10 a 60 gramos,

La al menos una estructura de soporte tiene una longitud en una dirección de la circulación, que tiene al menos 120 milímetros. Además, los canales presentan a lo largo de la longitud a una distancia predeterminada siempre de nuevo unos medios para la desviación del gas de escape.

25 Además, la estructura de soporte presenta al menos una capa de filtro, que es un compuesto de material de filtro y tiras metálicas, de manera que el material de filtro está limitado en la dirección de la circulación, respectivamente, por una tira metálica, siendo una tira metálica

- más ancha que la otra tira metálica,
- presentando más perforaciones, así como
- 30 - estando realizada como superficie de soporte de catalizador y/o como mezcladora para el gas de escape afluente.

Con "estructura de soporte" se entiende especialmente una especie de estructura de panal de abejas con una pluralidad de canales. Una estructura de soporte de este tipo está dispuesta, por ejemplo, en una carcasa o bien en un tubo envolvente, pero también es posible prever varias estructuras de este tipo en una carcasa. La estructura de  
35 soporte presenta un volumen predeterminable. En este caso, como el volumen de la estructura se entiende aquél que forma los canales, debiendo añadirse las paredes de los canales y los propios canales al volumen. Los canales se extienden con preferencia esencialmente paralelos entre sí y en la dirección de la circulación. El espesor de los canales está con preferencia entre 100 y 600 cps ("células por pulgada cuadrada", que corresponde aproximadamente a 15,5 a 93 canales por centímetro cuadrado), con preferencia también entre 200 y 400 cps (que  
40 corresponde aproximadamente de 31 a 52 canales por centímetro cuadrado).

Además, están previstos medios para la desviación del gas de escape dentro de un canal. Estos medios pueden comprender, por ejemplo, proyecciones, motas, etc. palas de guía, orificios, indentaciones o similares, que penetran en el canal. Con los medios se consigue una desviación local de al menos una parte del gas de escape, que circula a través del canal. Con preferencia, con los medios se consigue que al menos una parte de la corriente del gas de  
45 escape pueda circular en canales vecinos. A tal fin, se pueden formar vías de circulación separadas desde un canal hacia un canal vecino, pero también es posible, por ejemplo, que esta parte del gas de escape pase a través de la pared del canal permeable al gas. De manera muy especialmente preferida, en esta configuración de los canales de la estructura de soporte se trata de un llamado sistema abierto, como ya se ha descrito al principio.

50 En el dispositivo descrito aquí se trata de un dispositivo recubierto para la reducción de partículas. Este primer recubrimiento comprende una capa de recubrimiento por inmersión, un óxido de aluminio poroso, que presenta una superficie especialmente fisurada. Esta capa de recubrimiento por inmersión sirve, por ejemplo, para la recepción de materiales catalíticamente activos y se caracteriza, dado el caso, por una alta capacidad de adsorción de partículas (de hollín).

El objetivo de la invención es configurar el primer recubrimiento de tal forma que pueda tener lugar una regeneración

de dióxido de nitrógeno dentro del dispositivo. La corriente de gas de escape enriquecida con  $\text{NO}_2$  entrante entra en contacto normalmente con las partículas acumuladas y las convierte (por ejemplo, en dióxido de carbono). La oxidación provocada de esta manera del hollín o bien de las partículas conduce, sin embargo, al mismo tiempo a la reducción del dióxido de nitrógeno y a una multiplicación de monóxido de nitrógeno. No obstante, con ello se consumiría rápidamente el dióxido de nitrógeno presente y no estaría disponible ya para la conversión posterior. Por lo tanto, se indica aquí ahora un dispositivo, en el que el monóxido de nitrógeno ya empleado es oxidado ahora de nuevo en dióxido de nitrógeno para que esté disponible de nuevo en zonas parciales de los canales que están colocadas curso abajo para la reacción de las partículas.

Esto se consigue porque por cada litro [1] del volumen provisto con el primer recubrimiento de la estructura de soporte está prevista una cantidad de capa de recubrimiento por inmersión en el intervalo de 10 a 60 gramos [g]. Con preferencia, la cantidad de capa de recubrimiento por inmersión está en el intervalo de 20 a 40 g/l, y en particular de 25 a 35 g/l. Con ello se indica una cantidad de capa de recubrimiento por inmersión, que está claramente por debajo de la cantidad en otro caso habitual (por ejemplo, aproximadamente 200 g/l). La cantidad de capa de recubrimiento por inmersión reducida conduce ahora a que los canales presenten una sección transversal del canal mayor, a través de la cual puede circular libremente la corriente y, además, existe una superficie del canal algo menos fisurada. Esto tiene como consecuencia, por ejemplo, que el hollín o bien las partículas no se depositan intensamente en la zona de entrada del dispositivo, sino que se ajuste una acumulación de las partículas más reducida, pero a tal fin distribuida de una manera más uniforme sobre la longitud del dispositivo o bien de los canales. De nuevo, esto tiene el efecto de que con ello existe también todavía una superficie suficientemente libre de los canales, que está dotada, por ejemplo, con las sustancias catalíticamente activas. Ahora se abre la posibilidad de que el gas de escape reaccione, por una parte, con el recubrimiento catalíticamente activo y tenga lugar una oxidación de monóxido de nitrógeno, y pueda tener lugar en otro sitio de nuevo la oxidación del hollín o bien de las partículas. Los ensayos han mostrado que en este caso se puede realizar una reducción de la emisión de partículas de más del 20 % frente a los filtros de partículas convencionales.

De acuerdo con otra configuración del dispositivo, el primer recubrimiento está provisto con al menos un metal noble, estando prevista por cada litro [1] del volumen provisto con el primer recubrimiento de la estructura de soporte una cantidad del al menos un metal noble en el intervalo de 0,35 a 3,53 gramos [g]. Esto corresponde aproximadamente a una carga de 10 a 60 gramos por pie cúbico [ $\text{g/ft}^3$ ]. Como metal noble se emplea con preferencia platino. Muy especialmente preferida es una cantidad de 1,3 g/l (o bien  $36,8 \text{ g/ft}^3$ ) a 1,5 g/l (o bien  $42,5 \text{ g/ft}^3$ ). Esta cantidad de metal noble se ha revelado como especialmente efectiva igualmente para el empleo de la renovación de dióxido de nitrógeno.

Además, la al menos una estructura de soporte tiene una longitud en una dirección de la circulación, que es al menos 120 milímetros [mm]. En este caso son especialmente preferidas estructuras de soporte, que presentan una longitud de al menos 150 mm.

Con ello se garantiza que a pesar de la idoneidad reducida para la adsorción del recubrimiento de capa de recubrimiento por inmersión para hollín, esté disponible una longitud suficientemente grande, para que finalmente se pueda hacer finalmente que, a pesar de todo, casi todas las partículas de hollín entren en contacto con una pared de canal. A tal fin, los canales presentan a distancia predeterminable con preferencia siempre de nuevo medios de desviación (medios para la desviación) del gas de escape, de manera que se incrementa la probabilidad del contacto de las partículas de hollín con el primer recubrimiento o bien la pared del canal.

De acuerdo con otra configuración del dispositivo, la al menos una estructura de soporte comprende láminas metálicas al menos parcialmente estructuradas. De manera más ventajosa, la estructura de soporte está formada con una pluralidad de láminas metálicas lisas y onduladas dispuestas alternando. Estas láminas metálicas están retorcidas o bien entrelazadas entre sí para formar un cuerpo de panal de abejas. Un cuerpo de panal de abejas es introducido en una carcasa y está estañado al menos parcialmente. Para la configuración de la lámina metálica ondulada se remite especialmente al documento DE 2017 873 mencionado al principio, cuyo contenido se incorpora aquí totalmente como objeto de la descripción.

Muy especialmente preferida es una configuración del dispositivo, en la que la al menos una estructura de soporte comprende, al menos parcialmente, láminas metálicas con perforaciones. Tales perforaciones pueden estar previstas en una sección de una lámina metálica ondulada y/ de una lámina metálica lisa. Las perforaciones están realizadas en este caso con preferencia con un diámetro en el intervalo de 3 mm a 20 mm, con preferencia de 3 mm a 8 mm. Las perforaciones están dispuestas con respecto a la fabricación en líneas, filas o en un patrón similar. Además, también es posible que entre las perforaciones estén previstas, al menos parcialmente, microestructuras, estando su altura en el intervalo de hasta 1 mm, en función de la densidad de las celdas en el intervalo de 0,5 mm a 2 mm.

Además, la al menos una estructura de soporte comprende al menos una capa de filtro. Con preferencia se contemplan fibras metálicas para una capa de filtro. Tales velos de fibras (al menos parcialmente metálicos) se pueden emplear también en unión con láminas metálicas. Con preferencia esta unión se realiza a través de

soldadura de la capa de metálica. En este caso, el primer recubrimiento puede estar previsto tanto sobre o bien en la capa de filtro como también (o dado el caso sólo) sobre la lámina metálica.

De acuerdo con un desarrollo del dispositivo, la al menos una estructura de soporte presenta al menos una primera zona parcial con un primer recubrimiento y al menos una segunda zona parcial con un segundo recubrimiento. Con preferencia en este caso las dos zonas parciales de la estructura de soporte están configuradas de forma diferente. De esta manera se propone especialmente que en una sola de las dos zonas parciales, con preferencia en la zona racial colocada curso abajo, esté presente la cantidad de la capa de recubrimiento por inmersión indicada de acuerdo con la invención. No obstante, en determinadas circunstancias, también es posible que tanto el primer recubrimiento como también el segundo recubrimiento presenta la misma cantidad de capa de recubrimiento por inmersión, pero los recubrimientos se diferencian en la concentración o bien en el tipo de las sustancias catalíticamente activas.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención, la el menos una estructura de soporte presenta al menos una primera zona parcial y al menos una segunda zona parcial, al menos una de las cuales presenta un revestimiento. Así, por ejemplo, de manera ventajosa de acuerdo con la invención puede estar configurada una estructura de soporte, en la que la primera zona parcial presenta un recubrimiento, mientras que la segunda zona parcial no está recubierta o a la inversa.

Es especialmente preferido un dispositivo, en el que la al menos una estructura de soporte presenta una primera zona parcial con al menos una capa de filtro y al menos una segunda zona parcial sin filtro, de manera que a continuación de la al menos una primera zona parcial está dispuesta la al menos una segunda zona parcial en la dirección de la circulación. Muy especialmente preferida es en este caso una configuración, en la que en la al menos una segunda zona parcial sin filtro solamente están previstas láminas metálicas configuradas de forma diferente, por ejemplo una lámina metálica ondulada con medios para la desviación de la corriente de gases de escape y una lámina metálica lisa con perforaciones. Además, en este contexto se prefiere que la segunda zona parcial sin filtro no presente medios para la desviación de los gases de escape.

Se propone como campo de aplicación especialmente preferido un sistema de purificación de gases de escape para un motor de combustión interna móvil, que comprende al menos un convertidor al menos para la oxidación de monóxido de nitrógeno contenido en el gas de escape en dióxido de nitrógeno y al menos un dispositivo, dispuesto a continuación en la dirección de la circulación del gas de escape del tipo descrito anteriormente. De esta manera, se describe ahora el llamado Sistema "CRT", en el que se ha integrado la configuración aquí de acuerdo con la invención del dispositivo para la reducción de las partículas. El convertidor puede estar posicionado directamente curso arriba (y dado el caso también en contacto) con el dispositivo. No obstante, también es posible que entre los dos componentes esté previsto un intersticio o un paso mayor para el conducto de gases de escape.

De acuerdo con un desarrollo del sistema de purificación de gases de escape, que está realizado ahora con un turboalimentador, un convertidor está dispuesto entre el motor de combustión interna y el turboalimentador. Este primer convertidor está posicionado, por lo tanto, en la proximidad inmediata del motor de combustión interna y ya inmediatamente después de la puesta en marcha del motor de combustión interna se alcanza su temperatura de arranque (aproximadamente 200°C). De esta manera, el convertidor garantiza ya en corto espacio de tiempo la presencia de dióxido de nitrógeno suficiente para la conversión de las partículas de hollín recolectadas curso abajo. El turboalimentador sirve en este caso como una especie de mezcladora de la circulación, de manera que se posibilita una distribución uniforme de dióxido de nitrógeno en la corriente de gases de escape.

Por último, se propone todavía un vehículo, que comprende al menos un dispositivo del tipo descrito anteriormente o al menos un sistema de purificación de gases de escape, como se ha descrito anteriormente.

La invención así como el entorno técnico se explican en detalle a continuación con la ayuda de las figuras. Hay que indicar que las figuras muestran ejemplos de realización especialmente preferidos de la invención, que no limitan, sin embargo, la invención a ellos. Además, las figuras comprenden una representación esquemática, que regularmente no es adecuada para la ilustración de relaciones de magnitud. En este caso:

La figura 1 muestra una variante de realización de un sistema de purificación de gases de escape de un vehículo.

La figura 2 muestra una vista de detalle de la estructura de soporte con canales.

La figura 3 muestra de forma esquemática la estructura de otra variante de realización del dispositivo.

La figura 4 muestra una representación en perspectiva de otra variante de realización del dispositivo para la separación de partículas.

La figura 5 muestra una representación esquemática de los procesos de reacción en otro ejemplo de realización del dispositivo de acuerdo con la invención, y

La figura 6 muestra un detalle de la figura 4.

En la figura 1 se indica con una línea de trazos un vehículo 21, que presenta un sistema de purificación de gases de escape 17. Partiendo de un motor de combustión interna 18, el gas de escape circula a través de un conducto de escape de gases 26 en primer lugar hacia un convertidor 19, que está dispuesto en la proximidad inmediata del motor de combustión interna. Este convertidor 19 sirve para la oxidación de monóxido de nitrógeno contenido en el gas de escape para formar dióxido de nitrógeno y de esta manera enriquece la corriente de gases de escape con dióxido de nitrógeno también inmediatamente después de la puesta en marcha del motor de combustión interna 18. El gas de escape circula ahora en la dirección de la circulación 10 en adelante hacia un turboalimentador 20. En el turboalimentador 20 se arremolina el gas de escape que circula a través del mismo, de manera que existe una distribución uniforme de dióxido de nitrógeno. El gas de escape incide entonces sobre un segundo convertidor catalítico 19, que produce, por ejemplo, más dióxido de nitrógeno. El gas de escape enriquecido con  $\text{NO}^2$  circula ahora a través del dispositivo 1 para la reducción de partículas. El gas de escape purificado de partículas (de hollín) abandona el sistema de purificación de gases de escape 17 en la dirección de la circulación 10.

La figura 2 ilustra los procesos de conversión química dentro del dispositivo. El dispositivo 1 está formado aquí con una disposición alterna de láminas metálicas onduladas 11 y capas de filtro lisas 13. La estructura ondulada de las láminas metálicas 11 forma los canales 5. Por lo tanto, éstos están parcialmente rodeados por la capa de filtro 13 y la lámina metálica 11. En la lámina metálica 11 están configuradas unas proyecciones 22, que provocan una desviación del gas de escape hacia la pared del canal o bien hacia la capa de filtro 13. Las proyecciones 22 están configuradas aquí como estampaciones, de manera que están presentes orificios 23 en la lámina metálica 11 y de esta manera se forman canales 5 comunicantes, en los que una parte de la corriente de gases de escape puede circular desde un canal 5 hacia un canal 5 vecino (y con preferencia al mismo tiempo por medio del paso hacia una capa de fibras 13).

El gas de escape afluente comprende al menos dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), partículas o bien componentes (C) que contienen carbono y oxígeno ( $\text{O}_2$ ). A través de la desviación parcial de la corriente de gases de escape tiene lugar una acumulación de las partículas 2 en las paredes de los canales y en particular junto o bien en la capa de fibras 13. El tiempo de residencia de las partículas 2 en la pared de los canales eleva la posibilidad de entrar en contacto con el dióxido de nitrógeno y de provocar de esta manera una reacción química de las partículas de hollín. En este caso se ha revelado que es especialmente eficiente una capa de filtro 13, que está formada de fibras metálicas 25. Ésta presenta una superficie fisurada y una pluralidad de espacios huecos, de manera que aquí las partículas 2 se pueden acumular bien. Durante la conversión de las partículas 2 tiene lugar, por una parte, una reducción de dióxido de nitrógeno en monóxido de nitrógeno ( $\text{NO}$ ) y, por otra parte, una oxidación del carbono en compuestos de óxido de carbono ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ). De esta manera, el gas de escape saliente presenta un porcentaje elevado de monóxido de nitrógeno y dióxido de carbono.

La figura 3 ilustra los componentes para otro ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la reducción de partículas 2. A tal fin, se emplean dos componentes diferentes (dado el caso, dispuestos con repetición múltiple y en una pila) para la configuración de canales 5. En la parte superior de la figura 3 se representa una lámina metálica ondulada 11. La ondulación es en este caso decisiva para la configuración de los canales 5. Adicionalmente a esta ondulación, la lámina metálica 11 presenta diferentes proyecciones 2 y orificios 23. A modo de ejemplo, en este caso, se representa la dirección de la circulación 10 para una corriente parcial de gases de escape. Con respecto a las proyecciones 22, sobre las que incide en primer lugar la corriente de gases de escape, una parte es desviada hacia arriba, en particular hacia una capa de filtro 13 dispuesta adyacente. Sin embargo, otra corriente parcial de gases de escape circula por delante de la proyección 22 y permanece en el canal 5. A continuación, esta corriente parcial de gases de escape incide ahora sobre un tipo configurado inverso de una proyección 2, de manera que, por ejemplo, como consecuencia de diferentes relaciones de la presión dentro de los canales 5 se puede producir una disociación de la corriente de gases de escape. Una parte llega de esta manera a través del orificio 23 al canal 5 adyacente, mientras que el resto de la corriente de gases de escape circula en adelante a lo largo del canal 5.

La capa de filtro 13 está configurada aquí como compuesto. El material de filtro (representado aquí rayado) está limitado en la dirección de la circulación, respectivamente, por una lámina metálica lisa 11 o bien por una tira metálica. Como se representa en la parte superior izquierda de la figura 3 (con preferencia el lado de salida de gases de escape del dispositivo 1) está prevista una tira metálica estrecha, que está doblada con preferencia alrededor de la capa de fibras 13 y está soldada con ésta. De este modo se impide que la capa de fibras 13 configurada, por ejemplo, como velo de fibras metálicas, se desprenda en virtud de la carga térmica y dinámica. En la parte inferior derecha de la representación (con preferencia el lado de entrada de los gases de escape) está prevista otra tira metálica. Ésta se fija con preferencia de una manera similar en la capa de filtro 13 como la otra tira metálica. Como superficie de soporte del catalizador y/o como mezcladora para el gas de escape afluente está configurada esta tira metálica ancha. A tal fin presenta también varias perforaciones 12. Con preferencia, al menos una parte de estas perforaciones 12 está provista con un diámetro mayor que la sección transversal máxima del canal que se encuentra encima.

Las figuras 4 y 6 ilustran de forma esquemática una variante de realización del dispositivo 1, en el que la figura 6

representa esencialmente ampliada la zona de la figura 4 identificada con VI. La estructura de soporte 3 se prepara aquí de nuevo con una lámina metálica 11 arrollada en espiral y con una capa de filtro 13. A través de la ondulación de la lámina metálica 11 se forma de nuevo una pluralidad de canales 5 a través de los cuales puede pasar la circulación. La estructura de soporte 3 con un volumen 4 predeterminado está dispuesta en una carcasa 24, que tiene con preferencia una estructura cilíndrica. De la misma manera, también se pueden realizar otras formas de la sección transversal del dispositivo 1. La estructura de soporte 3 está realizada con una longitud 9, que tiene al menos 150 mm.

En una representación ampliada en la parte inferior izquierda de la figura 4 se representa un detalle de la estructura de soporte 3. A partir de esta vista de detalle se puede reconocer, que la estructura de soporte 3 presenta un primer recubrimiento 6. El primer recubrimiento 6 comprende una capa de recubrimiento por inmersión en una cantidad de aproximadamente 10 a 60 g/l de la estructura de soporte 3 así como metales noble 8 en una cantidad de aproximadamente 0,35 a 3,53 g/l.

La figura 5 muestra de forma esquemática una sección transversal a través de un dispositivo 1 para la reducción de partículas 2. El dispositivo 1 comprende una estructura de soporte 3 con una pluralidad de canales 5 a través de los cuales puede pasar la corriente. El dispositivo 1 representado aquí está realizado con dos zonas parciales. Visto en la dirección de la circulación, el dispositivo 1 presenta en primer lugar una segunda zona parcial 15 con un segundo recubrimiento 16. Este segundo recubrimiento 16 oxida el monóxido de nitrógeno contenido en el gas de escape en dióxido de nitrógeno. A continuación se conecta directamente una primera zona parcial 14 con el primer recubrimiento 6. En virtud de la configuración descrita de acuerdo con la invención del primer recubrimiento 6, el dióxido de nitrógeno formado en la segunda zona parcial 15 sirve ahora para la conversión de las partículas 2, de manera que tiene lugar una reducción hacia el monóxido de nitrógeno. No obstante, curso abajo de allí (todavía dentro del dispositivo 1) es posible, en virtud del primer recubrimiento 6, una nueva oxidación de los monóxidos de nitrógeno. De esta manera, el dióxido de nitrógeno formado nuevo se puede emplear en el dispositivo 1 otra vez para la conversión de las partículas 2. En la variante de realización mostrada aquí, la primera zona parcial 14 y la segunda zona parte 15 están dispuestas dentro de una estructura de soporte 3, que presenta de nuevo una longitud 9 predeterminable. No obstante, en principio, también es posible prever entre la segunda zona parcial 15 y la primera zona parcial 14 un intersticio, de manera que entonces están previstas con preferencia dos estructuras de soporte o bien un convertidor y una estructura de soporte.

Con el dispositivo propuesto aquí para la reducción de partículas es posible una recuperación de dióxido de nitrógeno y, por lo tanto, una conversión claramente más eficiente de partículas contenidas en el gas de escape.

#### Lista de signos de referencia

1	Dispositivo
2	Partículas
3	Estructura de soporte
35	4 Volumen
	5 Canal
	6 Primer recubrimiento
	7 Capa de recubrimiento por inmersión
	8 Metal noble
40	9 Longitud
	10 Dirección de la circulación
	11 Lámina metálica
	12 Perforación
	13 Capa de filtro
45	14 Primera zona parcial
	15 Segunda zona parcial
	16 Segundo recubrimiento
	17 Sistema de purificación de gases de escape
	18 Motor de combustión interna
50	19 Convertidor
	20 Turboalimentador
	21 Vehículo
	22 Proyección
	23 Orificio
55	24 Carcasa
	25 Fibras
	26 Conducto de salida de gases

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo (1) para la reducción de partículas (2) de un gas de escape con al menos una estructura de soporte (3) de un volumen (4) predeterminable, que forma una pluralidad de canales (5) que pueden ser atravesados por la corriente, en el que los canales (5) presentan, al menos parcialmente, medios para la desviación del gas de escape dentro del canal (5); en el que la al menos una estructura de soporte (3) presenta, al menos parcialmente, un primer recubrimiento (6), que comprende una capa de recubrimiento por inmersión (7), y por cada litro del volumen (4) provisto con el primer recubrimiento (6) de la estructura de soporte (3) está prevista una cantidad de capa de recubrimiento por inmersión (7) en el intervalo de 10 a 60 gramos; en el que, además, la al menos una estructura de soporte (3) tiene una longitud (9) en una dirección de la circulación (10), que tiene al menos 120 milímetros y los canales (5) presentan a lo largo de la longitud (9) a una distancia predeterminada siempre de nuevo unos medios para la desviación de gas de escape; y en el que la estructura de soporte presenta al menos una capa de filtro (13), que es un compuesto de material de filtro y tira metálica, en el que el material de filtro está limitado en la dirección de la circulación (10), respectivamente, por una tira metálica, en el que una tira metálica
- 10
- 15       - es más ancha que la otra tira metálica,
- presenta más perforaciones (12), así como
- está realizada como superficie de soporte de catalizador y/o como mezcladora para el gas de escape afluente.
- 20 2.- Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el primer recubrimiento (6) está provisto con al menos un metal noble (8), en el que por cada litro del volumen (4) provisto con el primer recubrimiento (6) de la estructura de soporte (3) está prevista una cantidad de al menos un metal noble (8) en el intervalo de 0,35 a 3,53 gramos.
- 25 3.- Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una estructura de soporte (3) comprende láminas metálicas (11) estructuradas al menos parcialmente.
- 4.- Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una estructura de soporte (3) comprende, al menos parcialmente, láminas metálicas (11) con perforaciones (12).
- 30 5.- Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una estructura de soporte (3) presenta al menos una primera zona parcial (14) y al menos una segunda zona parcial (15), al menos una de las cuales presenta un recubrimiento (6, 16).
- 6.- Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una estructura de soporte (3) presenta al menos una primera zona parcial (14) con un primer recubrimiento (6) y al menos una segunda zona parcial (15) con un segundo recubrimiento (16).
- 35 7.- Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la al menos una estructura de soporte (3) presenta al menos una primera zona parcial (14) con al menos una capa de filtro (13) y al menos una segunda zona parcial (15) sin filtro, en el que a continuación de la al menos una primera zona parcial (14) está dispuesta una segunda zona parcial (15) en la dirección de la circulación (10).
- 40 8.- Sistema de purificación de gases de escape (17) para un motor de combustión interna móvil (18), que comprende al menos un convertidor (19) al menos para la oxidación de monóxido de nitrógeno contenido en el gas de escape en dióxido de nitrógeno y con al menos un dispositivo (1) dispuesto a continuación en la dirección de la circulación (10) del gas de escape, de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 9.- Sistema de purificación de gases de escape (17) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el sistema de purificación de gases de escape (17) presenta un turbo alimentador (20), caracterizado porque un convertidor (19) está dispuesto entre el motor de combustión interna (18) y el turbo alimentador (20).
- 45 10.- Vehículo (21), que comprende al menos un dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 o al menos un sistema de purificación de gases de escape (17) de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9.



FIG. 1

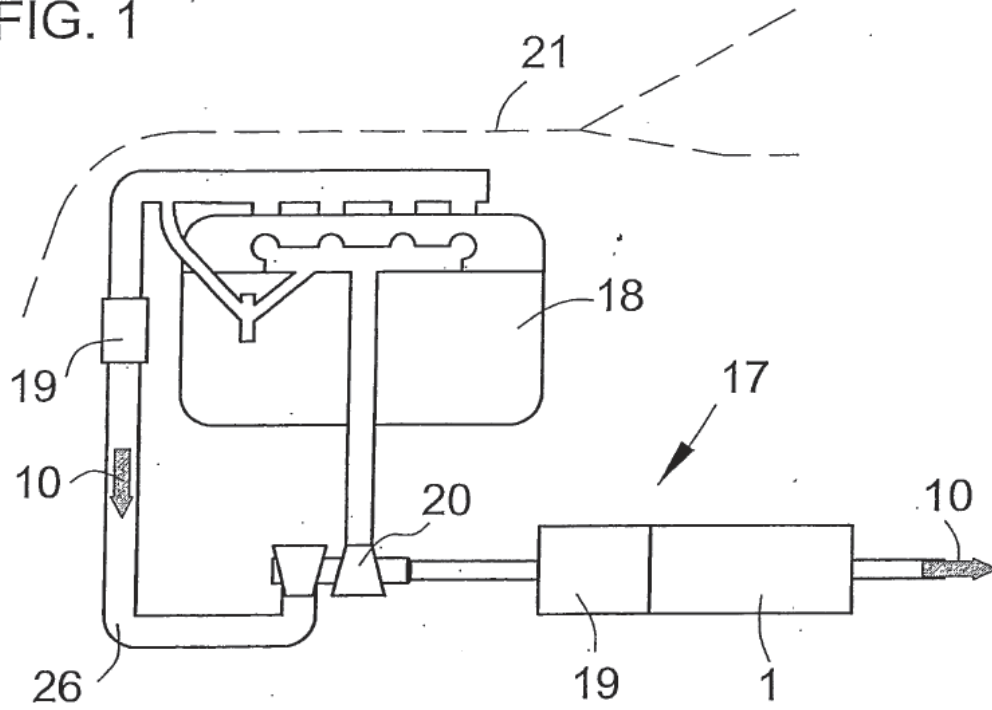


FIG. 2

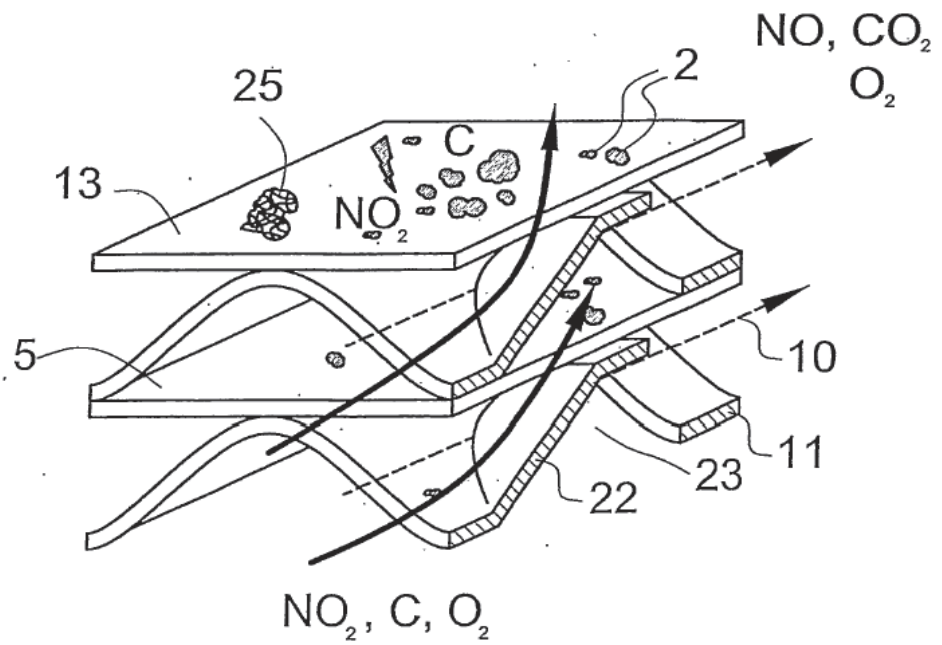


FIG. 3

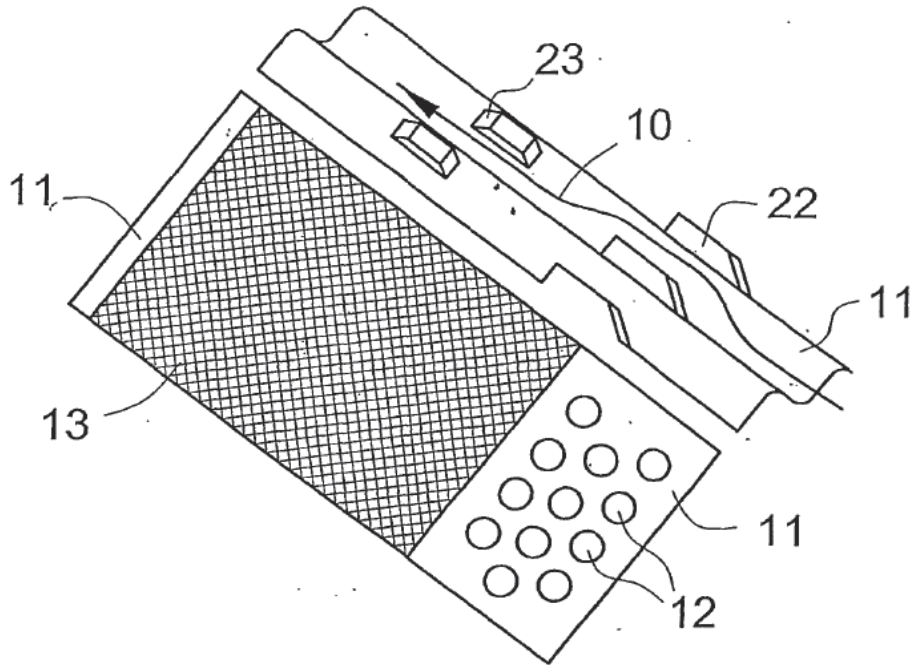


FIG. 4

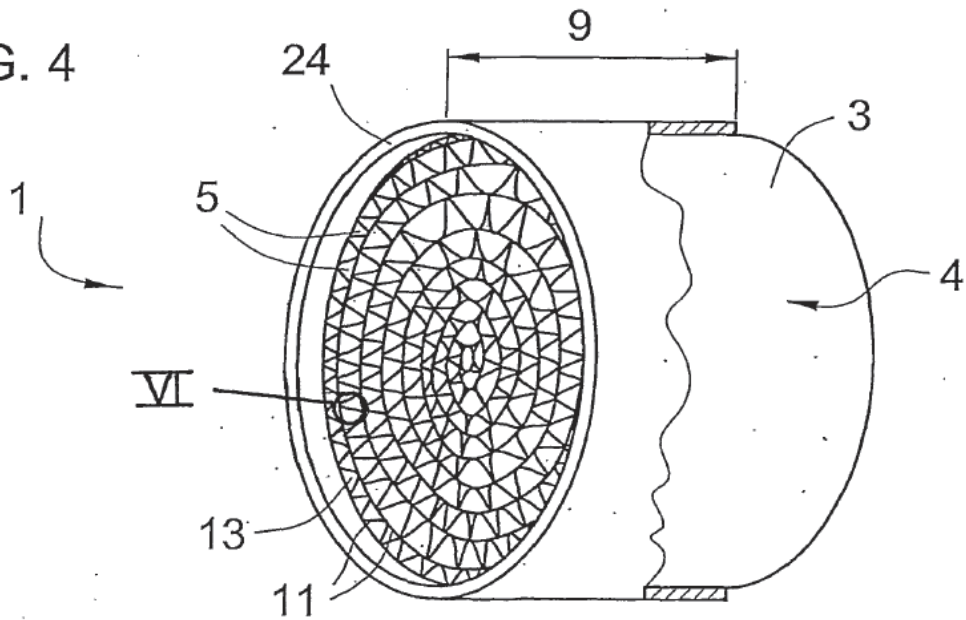


FIG. 5

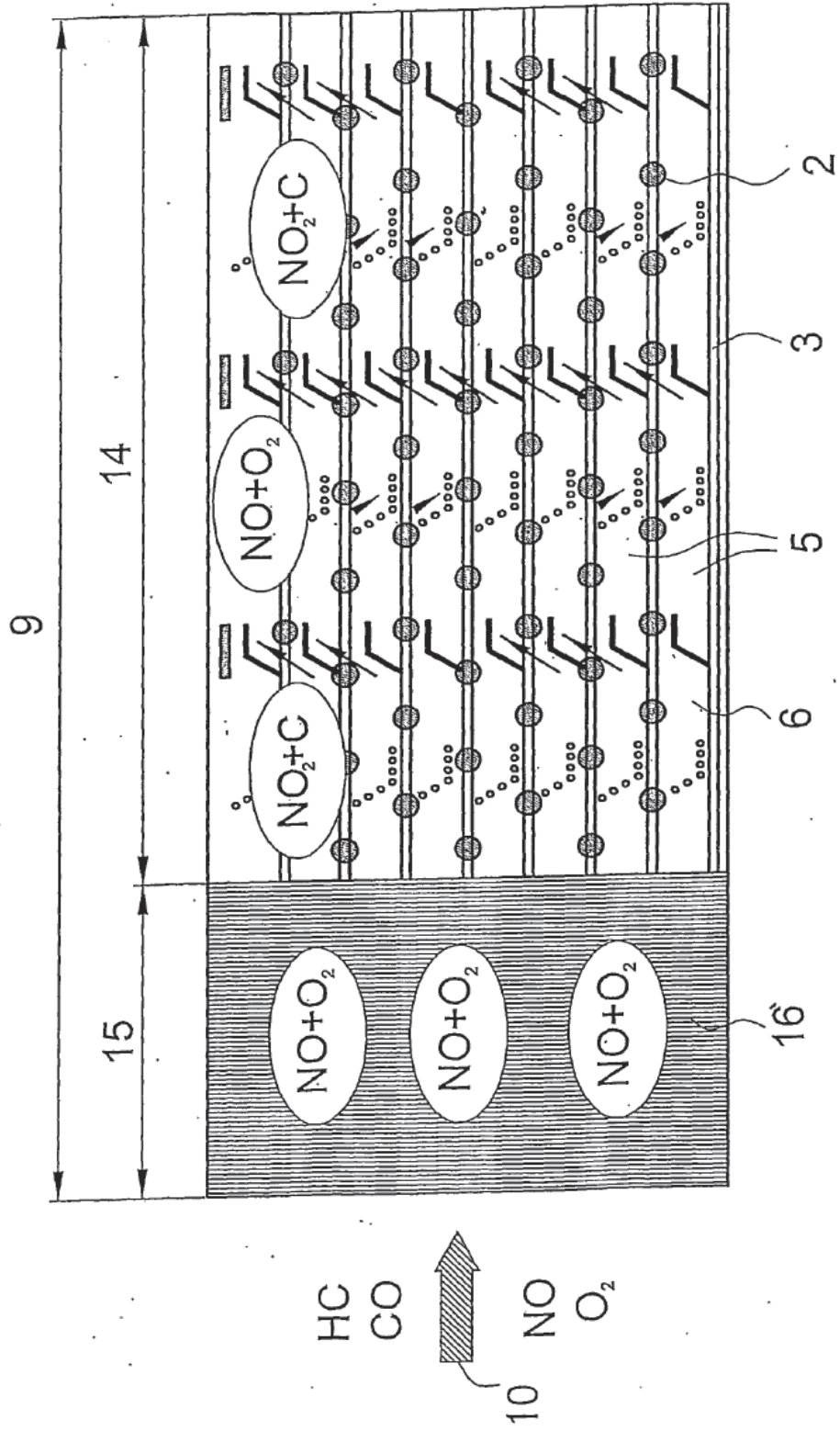


FIG.6

