



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 250**

51 Int. Cl.:  
**F02D 19/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00100513 .1**

86 Fecha de presentación : **12.01.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1026380**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.08.2000**

54 Título: **Motor de combustión interna con un dispositivo de suministro para un medio de combustión.**

30 Prioridad: **05.02.1999 DE 199 04 736**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2007**

73 Titular/es: **Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg, DE**

72 Inventor/es: **Engeler, Werner y  
Bechmann, Olaf**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 283 250 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

Motor de combustión interna con un dispositivo de suministro para un medio de combustión.

La invención se refiere a un motor de combustión interna con un dispositivo de suministro para un medio de combustión.

Además de contener otros contaminantes, los gases de escape de un motor de combustión interna, especialmente un motor de combustión interna diesel, contienen también principalmente partículas que incorporan carbono, concretamente partículas de hollín que se producen en cantidad acrecentada en caso de una combustión incompleta. Para evitar que las partículas salgan del tubo de escape juntamente con el gas de escape, se filtran y separan éstas del gas de escape circulante por medio de un filtro de partículas dispuesto en el tubo de escape y se acumulan en el filtro de partículas. Esto es problemático, ya que los filtros de partículas colmados perjudican el flujo de los gases de escape y establecen una contrapresión que puede alterar considerablemente el funcionamiento del tubo de escape y también del motor de combustión interna y, en un caso extremo, puede ponerlos fuera de funcionamiento.

Por este motivo, es necesario eliminar las partículas del filtro de partículas, lo que en el estado de la técnica se efectúa por medio de una regeneración espontánea o continua de dicho filtro de partículas. En este caso, se queman y se convierten las partículas.

En el caso de una regeneración espontánea, la cual, especialmente al producirse un aumento de la temperatura, puede ser provocada de forma automática o bien deliberadamente por medio de un dispositivo de calentamiento o de encendido, se pueden alcanzar temperaturas punta muy altas que pueden sobrecalentar el filtro de partículas y también dañarlo permanentemente o destruirlo.

Para evitar esto se ha desarrollado ya un llamado sistema CRT en el que está montado delante del filtro de partículas un catalizador de oxidación que genera un componente de óxido de nitrógeno, haciéndose reaccionar continuamente las partículas con NO<sub>2</sub>. Se pueden evitar de este modo una acumulación de partículas y, por tanto, también una regeneración espontánea.

Además, se ha propuesto ya reducir la temperatura de encendido de las partículas mediante la aportación de un aditivo que puede ser entregado, por ejemplo, a la cámara de combustión. Cuando se emplea un aditivo, se tiene que, debido a la reducción de la temperatura de encendido de las partículas, se inicia una regeneración espontánea de éstas a temperaturas más bajas. Tanto el sistema CRT como la aditivación trabajan insatisfactoriamente en condiciones de funcionamiento desfavorables. Durante el funcionamiento de un motor de combustión que se utilice especialmente como accionamiento de un vehículo no se pueden evitar condiciones de funcionamiento insatisfactorias, y esto constituye la regla en las actuales y difíciles condiciones del tráfico, especialmente en el tráfico urbano. Por este motivo, en el sistema CRT conocido y también en la aditivación conocida existe el riesgo de que se obstruya el filtro de partículas y/o existe el riesgo de que se produzca una cremación espontánea incontrolada que sobrecaliente y dañe el filtro de partículas.

El documento EP 0 758 731 A1 describe un motor

de combustión interna con un depósito de carburante y un dispositivo de suministro para un medio de combustión que se alimenta como carburante y aire a la al menos una cámara de combustión del motor de combustión interna y que se expulsa de la cámara de combustión hacia un tubo de escape unido con la cámara de combustión, estando dispuestos primeramente en el tubo de escape, situados uno tras otro en la dirección de flujo, un catalizador de oxidación y un filtro de partículas para filtrar partículas contenidas en el gas de escape, de modo que el sistema de depuración de gas de escape corresponde a un sistema CRT.

El documento WO 98/46867 A describe un procedimiento para reducir la emisión de un motor de combustión interna diesel, en el que el motor de combustión interna está equipado con un filtro de partículas revestido de catalizador, sirviendo el revestimiento de platino del filtro de partículas para regenerar dicho filtro. Se alimenta al sistema de aspiración de aire o al sistema de aportación de carburante un aditivo que produce una reducción de la temperatura de combustión en el filtro de partículas, es decir, de la temperatura de regeneración de dicho filtro de partículas.

La invención se basa en el problema de estabilizar la función de regeneración continua en un motor de combustión interna de la presente clase.

Este problema se resuelve con las características de la reivindicación 1. Ejecuciones preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

En el motor de combustión interna según la invención tienen lugar, debido a la presencia del NO<sub>2</sub> y del aditivo, una combustión continua de las partículas y, por tanto, una regeneración continua del filtro de partículas, concretamente en un intervalo de temperaturas de combustión que es más bajo, en la medida de la actividad del aditivo, que el intervalo de temperaturas en el que se queman las partículas al faltar el aditivo. La masa de partículas que se acumula cada vez no es suficiente durante la cremación para generar temperaturas tan altas que el filtro de partículas pudiera ser sobrecalentado y dañado. Por tanto, el intervalo funcional se desplaza hacia temperaturas más bajas y, por tanto, se aleja más del intervalo crítico de temperaturas. Esto da como resultado una menor propensión a perturbaciones y una mayor estabilidad funcional, puesto que incluso en condiciones funcionales más desfavorables del motor de combustión interna, tal como ocurre especialmente con números de revoluciones y estados de carga cambiantes, tiene lugar una cremación de las partículas en un rango de temperatura que está más alejado del rango crítico de temperatura y, por tanto, es menos propenso a perturbaciones y resulta más estable o puede someterse a mayores cargas.

La invención se refiere a un procedimiento para reducir constituyentes nocivos en el gas de escape de un motor de combustión interna según las reivindicaciones 9 y 10, que conduce a ventajas comparables.

En el marco de la invención, el aditivo puede consistir en una o más sustancias activas y puede ser añadido al medio de combustión en la zona antepuesta al filtro de partículas. Tienen lugar un buen mezclado y una distribución uniforme del aditivo en el medio de combustión cuando dicho aditivo se agrega al carburante, especialmente en el conducto de alimentación, o bien se introduce directamente en la cámara de combustión del motor de combustión interna.

Se mejora y estabiliza aquí adicionalmente el funcionamiento cuando la cantidad de alimentación del aditivo es regulada en función de parámetros de funcionamiento del motor de combustión interna, tal como, por ejemplo, en función de la magnitud de la potencia entregada y/o de la temperatura de funcionamiento.

Se explica seguidamente con más detalle un ejemplo de realización preferido de la invención haciendo referencia a un dibujo simplificado.

La figura 1 muestra una representación esquemática del dispositivo según la invención.

El dibujo muestra una instalación de escape designada en general con 1 que se extiende en forma de un tubo de escape 2 desde un motor de combustión interna, especialmente un motor de combustión interna diesel 3, en forma de un motor Otto con varios cilindros, por ejemplo cuatro cilindros 4 que están representados como cámaras de combustión 4a hasta las cuales se extienden sendos conductos de alimentación 5a, 5b, 5c, 5d para el aire comburente, los cuales se derivan de un conducto de alimentación común 5 en el que está dispuesto un filtro de aire no representado. Desde las cámaras de combustión 4a se extienden sendas derivaciones 2a, 2b, 2c, 2d de un conducto de evacuación que desembocan en el tubo de escape común 2 y que son partes de dicho tubo de escape 2.

El motor de combustión interna 3 lleva asociado un dispositivo de suministro 7 para un medio de combustión que está constituido por una mezcla de carburante/aire y que sale del motor de combustión interna 3 en forma de un gas de escape. En particular, está previsto un depósito de carburante 8 que está unido con las válvulas de inyección, no representadas, de los cilindros 4 por medio de un conducto 9 de alimentación de carburante y un conducto 11 de retorno de carburante. El dispositivo de suministro 7 lleva asociada una bomba, no representada, que genera en el carburante una presión de inyección necesaria para la inyección y que puede producir también el transporte del carburante desde el depósito de carburante 8 hasta las válvulas de inyección y el retorno del carburante por el conducto de retorno 11 hasta el depósito.

El dispositivo de suministro 7 lleva asociado un dispositivo de alimentación 12 para un medio o aditivo que se describe aún más abajo y al que se alimenta el medio de combustión por medio de un dispositivo de dosificación adecuado en la zona del dispositivo de suministro 7, pudiendo alimentarse el aditivo al depósito de carburante 8 o a las cámaras de combustión 4a de los cilindros 4 o por las vías dispuestas entre ellos. En la presente ejecución el dispositivo de alimentación 12 presenta un recipiente de reserva 13 para el aditivo, que está unido con el conducto de alimentación 9 a través de un conducto de unión 14, estando previsto el dispositivo de dosificación en el conducto de unión 14, por ejemplo en forma de una bomba de dosificación 15. La cantidad de aditivo que ajusta el dispositivo de dosificación en la fase de funcionamiento puede ser constante o bien variable en función de determinados parámetros de funcionamiento del motor de combustión interna 3 y/o de su entorno, y especialmente esta cantidad puede ser regulada en función de la respectiva magnitud de potencia del motor de combustión interna 3. El dispositivo de dosificación está configurado cada vez de manera correspondiente y puede estar unido, a través de una línea de control no representada, con el dispositivo de control

o regulación electrónico existente y puede ser activado de manera correspondiente por éste.

En la fase de funcionamiento, el gas de escape expulsado del motor de combustión interna 3 circula en la dirección de flujo 16 a través del tubo de escape 2. En el tubo de escape 2 están dispuestos uno tras otro un catalizador de oxidación 17 y un filtro de partículas 18 de modo que el gas de escape llegue primero al catalizador de oxidación 17, circule por éste y llegue después al filtro de partículas 18 y circule por éste. El catalizador de oxidación 17 y el filtro de partículas 18 están dispuestos en sendas carcasa 17a, 18a cuyo tamaño de sección transversal asciende preferiblemente a un múltiplo del tamaño de la sección transversal de tramos 2e, 2f, 2g del tubo de escape dispuestos en particular coaxialmente delante de la carcasa 17a, entre las carcasa 17a, 18a y preferiblemente también después de la carcasa 18a.

El filtro de partículas 18 filtra partículas del gas de escape y éstas se acumulan de la manera usual en el cuerpo de filtro propiamente dicho, circulando el gas de escape por el cuerpo del filtro. El catalizador de oxidación 17 trabaja con un exceso de oxígeno que puede ser proporcionado por una relación carburante/aire comburente ajustada en un valor correspondientemente pobre o bien mediante una llamada alimentación de aire secundario en la zona que llega hasta el catalizador de oxidación 17.

En la situación de funcionamiento del motor de combustión interna 3 o de la instalación de escape 1, el gas de escape circula por el catalizador de oxidación 17, sirviendo el exceso de oxígeno para oxidar CO y HC y saliendo del catalizador de oxidación 17 en el gas de escape un componente de óxido de nitrógeno tal como NO<sub>2</sub>. El filtro de partículas 18 forma con el catalizador de oxidación 17 antepuesto al mismo un llamado sistema CRT (continuous regenerating trap = trampa de regeneración continua) que contribuye a que las partículas consistentes principalmente en carbono sean quemadas y convertidas en el filtro de partículas 18 de una manera que se describirá todavía.

El aditivo alimentado con el dispositivo de alimentación 12 consiste en un aditivo que reduce la temperatura de encendido de las partículas. Son muy ventajosos para esto algunos compuestos organometálicos, tales como, por ejemplo, octoato de hierro, ferroceno o compuestos de cerio.

El funcionamiento del motor de combustión interna 3 y de la instalación de escape 1 es el siguiente.

El motor de combustión interna 3 es hecho funcionar de la manera antes descrita con una mezcla pobre de carburante/aire o bien puede ser hecho funcionar, por ejemplo, en condiciones sustancialmente estequiométricas cuando se introduzca en el tubo de escape 2 aire secundario de un conducto de alimentación no representado antes de que el gas de escape llegue al catalizador de oxidación 17. Este último oxida NO a NO<sub>x</sub> o NO<sub>2</sub>, que produce con el gas de escape enviado al filtro de partículas 18 una cremación continua de las partículas contenidas en el filtro de partículas 18, regenerándose este filtro de partículas 18. Debido a la eficacia adicional y combinatoria del medio o aditivo reductor de la temperatura de encendido de las partículas, la regeneración se inicia ya a temperaturas más bajas, con lo que se reduce la temperatura media de regeneración, y la masa de partículas que se acumula mientras tanto no es suficiente duran-

te la cremación para calentar el filtro de partículas 18 hasta una temperatura dañina. Por tanto, se advierte que la regeneración continua provocada por el sistema CRT y la disminución de la temperatura de encendido de las partículas se complementan ventajosamente y conducen, a temperaturas relativamente bajas, a una regeneración continua, poco propensa a perturbaciones y estable del filtro de partículas 18, siendo solicitados los materiales de la instalación de escape 1 por temperaturas más bajas y consiguiéndose, junto con una buena función de reducción de los constituyentes nocivos del gas de escape, una larga vida útil.

#### Lista de símbolos de referencia

- 1 Instalación de escape
- 2 Tubo de escape
- 2a Derivación del conducto de evacuación
- 2b Derivación del conducto de evacuación
- 2c Derivación del conducto de evacuación
- 2d Derivación del conducto de evacuación
- 2e Tramo del tubo de escape
- 2f Tramo del tubo de escape
- 2g Tramo del tubo de escape
- 3 Motor de combustión interna diesel

- 4 Cilindro
- 4a Cámara de combustión
- 5 Conducto de alimentación
- 5a Conducto de alimentación
- 5b Conducto de alimentación
- 5c Conducto de alimentación
- 5d Conducto de alimentación
- 6
- 7 Dispositivo de suministro
- 8 Depósito de carburante
- 9 Conducto de alimentación de carburante
- 10 11 Conducto de retorno de carburante
- 12 Dispositivo de alimentación
- 13 Recipiente de reserva
- 14 Conducto de unión
- 15 Bomba de dosificación
- 16 Dirección de flujo
- 17 Catalizador de oxidación
- 17a Carcasa
- 18 Filtro de partículas
- 18a Carcasa

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Motor de combustión interna (3) con un depósito de carburante (8) y un dispositivo de suministro (7) para un medio de combustión que se alimenta como carburante y aire a la al menos una cámara de combustión (4a) del motor de combustión interna (3) y que es expulsado de la cámara de combustión (4a) hacia un tubo de escape (2) unido con dicha cámara de combustión (4a), estando dispuesto en el tubo de escape (2) un sistema CRT recorrido por el gas de escape, el cual presenta, situados uno tras otro en la dirección de flujo (16) un catalizador de oxidación (17) y un filtro de partículas subsiguiente (18) para filtrar partículas contenidas en el gas de escape, saliendo del catalizador de oxidación (17) durante el funcionamiento un componente de óxido de nitrógeno que produce juntamente con el gas de escape en el filtro de partículas una cremación continua de las partículas contenidas en dicho filtro de partículas, **caracterizado** porque está previsto un dispositivo de alimentación (12) para un aditivo que reduce la temperatura de encendido de las partículas y que alimenta el aditivo al medio de combustión después de que el carburante haya salido del depósito de carburante (8) y antes de que el medio de combustión llegue al filtro de partículas (18), y porque se emplean como aditivo compuestos organometálicos de hierro, por ejemplo octoato de hierro, ferroceno y/o compuestos de cerio.

2. Motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de alimentación (12) introduce el aditivo en el carburante o en la cámara de combustión (4a).

3. Motor de combustión interna según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque un conducto de alimentación (9) se extiende desde el depósito de carburante (8) hasta la cámara de combustión (4a) y el dispositivo de alimentación (12) para el aditivo está unido con el conducto de alimentación (9).

4. Motor de combustión interna según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de alimentación (12) comprende un recipiente de reserva (13) para el aditivo y un conducto unión (14) que está unido con el dispositivo de suministro (7).

5. Motor de combustión interna según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el dispositivo de alimentación (12) presenta un dispositivo de dosificación para el aditivo, especialmente una bomba de dosificación (15).

6. Motor de combustión interna según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el dispositivo de dosificación o la bomba de dosificación (15) está dispuesto en el conducto de unión (14).

7. Motor de combustión interna según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque el conducto de unión (14) desemboca en el conducto de alimentación (9).

8. Motor de combustión interna según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho motor de combustión interna está formado por un motor de combustión interna diesel (3).

9. Procedimiento para reducir constituyentes nocivos en el gas de escape de un motor de combustión interna (3) con un dispositivo de suministro (7) para un medio de combustión que se alimenta como carburante y aire a la al menos una cámara de combustión (4a) del motor de combustión interna (3) y que es expulsado de la cámara de combustión (4a) hacia un tubo de escape (2) unido con dicha cámara de combustión (4a), en el que se filtran partículas contenidas en el gas de escape con un filtro de partículas (18) dispuesto en el tubo de escape (2) y se transforman éstas al menos en parte y de manera sustancialmente continua con NO<sub>2</sub> contenido en el gas de escape, y en el que se genera el óxido de nitrógeno o NO<sub>2</sub> con un catalizador de oxidación (17) antepuesto al filtro de partículas (18), **caracterizado** porque se introduce en el medio de combustión, antes de que éste llegue como gas de escape al filtro de partículas (18), un aditivo que reduce la temperatura de encendido de las partículas, y se queman las partículas en el filtro de partículas (18), y porque se emplean como aditivo compuestos organometálicos de hierro, por ejemplo octoato de hierro y/o ferroceno.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque se introduce el aditivo en el carburante, especialmente en la zona de un conducto de alimentación de carburante (9), o en la cámara de combustión (4a) del motor de combustión interna (3).

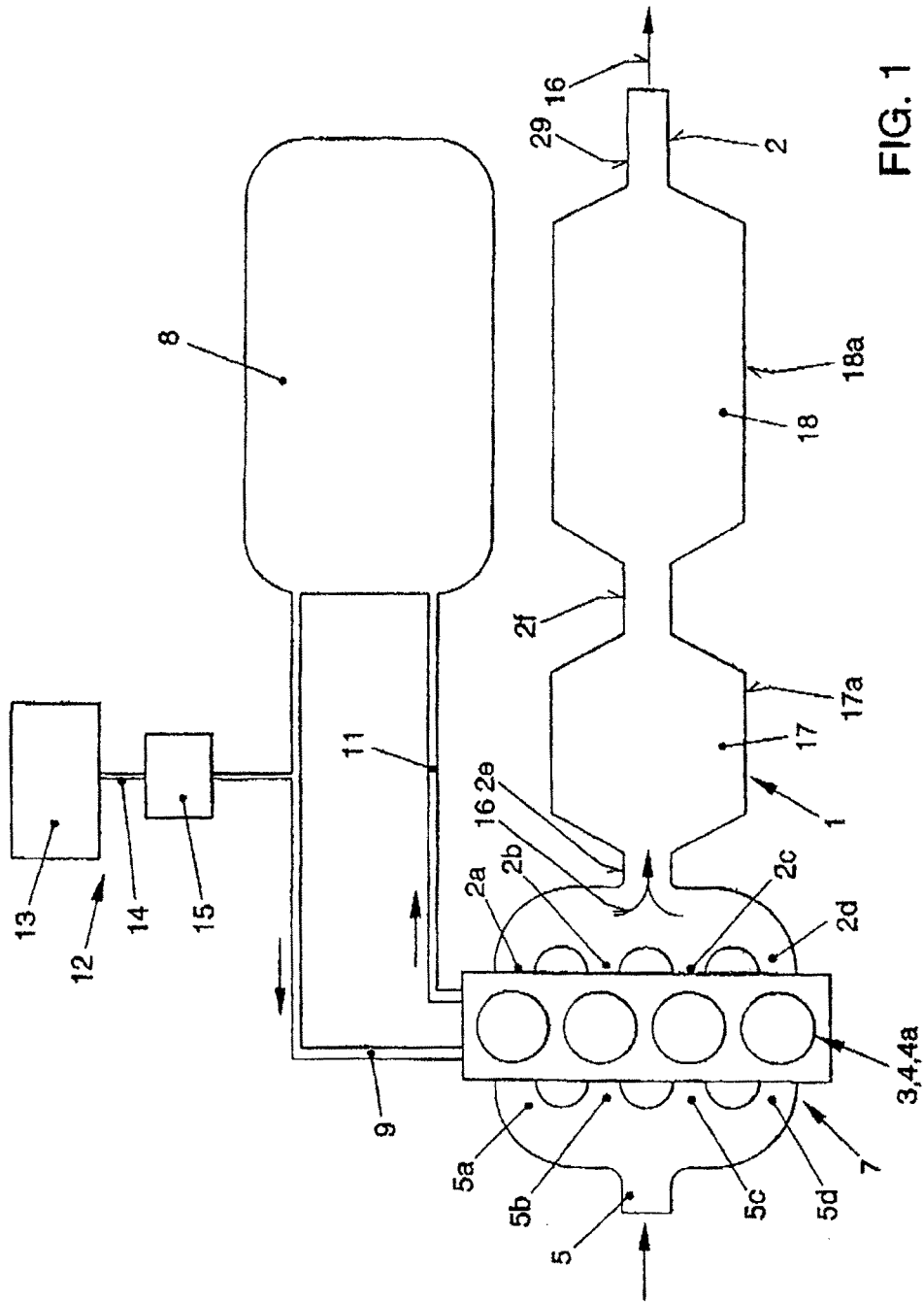


FIG. 1