



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 689**

51 Int. Cl.:
F02D 41/02 (2006.01)
F02D 41/14 (2006.01)
F01N 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01116807 .7**
86 Fecha de presentación : **10.07.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1180590**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2002**

54 Título: **Procedimiento para formar la mezcla de un motor de combustión interna con un catalizador en la línea del gas de escape.**

30 Prioridad: **18.08.2000 DE 100 40 517**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München, DE**

72 Inventor/es: **Detterbeck, Stefan;
Hasenclever, Hanns-Christian;
Ramatschi, Stephan;
Preuss, Florian y
Müller, Peter**

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

ES 2 296 689 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).

ES 2 296 689 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para formar la mezcla de un motor de combustión interna con un catalizador en la línea del gas de escape.

5 La invención se refiere, según el preámbulo de la reivindicación 1, a un procedimiento para formar la mezcla de un motor de combustión interna con un catalizador en el sistema de gas de escape, en el que una sonda de lambda/oxígeno asociada al catalizador y apta para la acumulación de oxígeno, reacoplada con un equipo electrónico de formación de la mezcla, provoca en al menos una cámara de combustión del motor de combustión interna una vibración sustancialmente periódica de la lambda de la respectiva mezcla de aire/carburante en la cámara de combustión en torno a condiciones estequiométricas.

15 Un procedimiento de esta clase es conocido, por ejemplo, por el documento DE 44 33 919 A1, en el que la oscilación de lambda en la cámara de combustión está diseñada para una acumulación suficiente de oxígeno en un catalizador. En caso de una desviación en dirección a una mezcla pobre con proporción incrementada de oxígeno, se ajusta en este procedimiento con el armónico inferior adyacente una mezcla rica con poco oxígeno para lograr una reserva suma de oxígeno para un gas de escape sustancialmente estequiométrico.

20 Asimismo, se conoce por el documento DE 198 01 815 A1 el recurso de que, para regular un gas de escape estequiométrico por medio de la sonda de lambda/oxígeno, se desplace la oscilación periódica de lambda en la cámara de combustión por breve tiempo hacia una zona de mezcla pobre o por breve tiempo hacia una zona de mezcla rica.

25 Por último, en el estado de la técnica conocido es usual que, en el caso de motores Otto que funcionen especialmente con mezcla pobre, con una instalación de gas de escape dotada de un precatalizador o catalizador de arranque próximo al motor y un catalizador adicional, especialmente un catalizador acumulador de NO_x dispuesto en los bajos del vehículo, se aspire a lograr un calentamiento del respectivo catalizador. Se conocen diversas estrategias para esto, tales como el calentamiento por anulación del ángulo de encendido, el calentamiento por reglaje de bancada o reglaje de cilindros y el calentamiento por una inyección doble.

30 Es desventajoso a este respecto el hecho de que el calentamiento con anulación del ángulo de encendido, reglaje de cilindros y reglaje de bancada o inyección doble es eficaz solamente en parte, ya que, por un lado, se origina la temperatura solamente delante o dentro del precatalizador o, como en el reglaje de bancada, esto se puede aplicar solamente en una instalación de gas de escape en Y.

35 La invención se basa en el problema de perfeccionar el procedimiento del género antes citado para formar la mezcla de tal manera que, en caso necesario, se pueda calentar un catalizador que, debido al funcionamiento, esté caliente a una temperatura escasamente por encima de la temperatura de arranque.

40 Este problema se resuelve con la reivindicación 1 por el hecho de que la oscilación de lambda en la cámara de combustión es modulada por un pilotaje separado respecto de la amplitud y/o la frecuencia y/o la forma de oscilación en función de la masa de aire cargada y del poder de acumulación de oxígeno del catalizador, incluyendo su comportamiento de almacenamiento y desalmacenamiento de oxígeno, de tal manera que se logre un almacenamiento incrementado de oxígeno en el catalizador para una reacción exoterma que sirva para un calentamiento eventualmente necesario de dicho catalizador.

45 La ventaja de la invención estriba en que, en el caso de un funcionamiento del motor de combustión interna en carga pequeña o en carga nula con un catalizador que, debido al funcionamiento, esté caliente a una temperatura escasamente por encima de la temperatura de arranque, este catalizador puede ser acondicionado por medio de la formación de la mezcla según la invención de tal manera que con el almacenamiento incrementado de oxígeno se provoque una reacción exoterma en el catalizador que aumente ventajosamente la temperatura del catalizador en dirección a una potencia de conversión incrementada.

50 Para desacoplar ventajosamente las dos funciones de la oscilación de lambda en la cámara de combustión a fin de ajustar un gas de escape estequiométrico, por un lado, y de pilotar la modulación de calentamiento, por otro, se propone en un perfeccionamiento de la invención que la modulación de calentamiento separada de la oscilación de lambda en la cámara de combustión generada por el equipo de formación de la mezcla sea pilotada por un equipo de control eléctrico separado.

55 En otra ejecución se simplifica también el procedimiento según la invención debido a que el pilotaje de la modulación de calentamiento se deriva de las señales de una sonda de lambda/oxígeno dispuesta entre el motor de combustión interna y un catalizador y/o aguas debajo de dicho catalizador.

Otras ejecuciones de la invención están indicadas en las reivindicaciones 4 a 9 subordinadas.

65 Se describe seguidamente la invención.

El punto de partida de la invención es un procedimiento para formar la mezcla de un motor de combustión interna con un catalizador en el sistema de gas de escape, en el que una sonda de lambda/oxígeno asociada al catalizador y apta

ES 2 296 689 T3

para la acumulación de oxígeno, reacomodada con un equipo electrónico de formación de la mezcla, provoca en al menos una cámara de combustión del motor de combustión interna, una oscilación sustancialmente periódica de la lambda de la respectiva mezcla de aire/carburante en la cámara de combustión en torno a condiciones estequiométricas.

5 Para perfeccionar este procedimiento con miras al calentamiento eventualmente necesario de un catalizador que, bajo pequeña carga del motor de combustión interna, esté caliente, debido al funcionamiento, a una temperatura escasamente por encima de la temperatura de arranque, se propone según la invención que la oscilación de lambda en la cámara de combustión sea modulada por un pilotaje separado respecto de amplitud y/o frecuencia y/o forma de oscilación en función de la masa de aire cargada y del poder de acumulación de oxígeno del catalizador, incluyendo su
10 comportamiento de almacenamiento y desalmacenamiento de oxígeno, de tal manera que se logre un almacenamiento incrementado de oxígeno en el catalizador para una reacción exoterma que sirva para un calentamiento eventualmente necesario de dicho catalizador.

15 Se pilota para ello la modulación de calentamiento separada de la oscilación de lambda en la cámara de combustión generada por el equipo de formación de la mezcla por medio de un equipo de control eléctrico separado. El pilotaje de la modulación de calentamiento se deriva de las señales de una sonda de lambda/oxígeno dispuesta entre el motor de combustión interna y un catalizador y/o aguas abajo de dicho catalizador.

20 Para lograr un gas de escape totalmente estequiométrico, el procedimiento se caracteriza también porque una primera sonda de lambda/oxígeno está dispuesta cerca del motor de combustión interna y una sonda de lambda/oxígeno adicional está dispuesta aguas abajo de un último catalizador, cuyas señales se correlacionan con las de la primera sonda en el equipo de formación de la mezcla al producirse una oscilación de lambda en la cámara de combustión modulada para efectuar un calentamiento, a fin de obtener una calidad del gas de escape de lambda aproximadamente igual a 1,0, de modo que se logre preferiblemente una composición del gas de escape $\cong 1,0$ después del último
25 catalizador.

El procedimiento según la invención se utiliza preferiblemente bajo pequeña carga o carga nula del motor de combustión interna, conectándose el sistema de calentamiento antes de que, condicionado por el funcionamiento, se caiga por debajo de un valor umbral de la potencia de conversión del catalizador. Por tanto, se puede evitar de
30 manera ventajosa un agotamiento del catalizador en los estados de carga antes citados. Además, con el sistema de calentamiento conectado se puede desplazar la temperatura del catalizador hacia una mayor potencia de conversión.

La conexión del sistema de calentamiento en los estados de carga antes citado puede ponerse en marcha preferiblemente haciendo que, a partir de la evaluación del gradiente de un enfriamiento del catalizador condicionado por el funcionamiento bajo pequeña carga del motor, se pronostique una evolución del enfriamiento y se conecte en forma
35 predeterminada, por medio del pronóstico, el sistema de calentamiento antes de caer por debajo del valor umbral de la potencia de conversión del catalizador. Se puede evitar así ventajosamente un descenso de la temperatura del catalizador hasta un valor próximo a su temperatura de arranque y, además, se puede conectar el sistema de calentamiento a su debido tiempo en función de la temperatura ambiente.

40 Asimismo, el procedimiento según la invención está configurado de modo que la modulación de calentamiento de la oscilación de lambda en la cámara de combustión es controlada/regulada en función de la demanda de calentamiento y, por tanto, se logra un consumo de carburante óptimamente adaptado a la respectiva demanda.

45 Respecto de la configuración de un sistema de gas de escape del motor de combustión interna, el procedimiento según la invención puede modificarse en el sentido de que en una línea de gas de escape con varios catalizadores éstos se elijan con un comportamiento de acumulación de oxígeno diferente. Preferiblemente, se eligen un catalizador próximo al motor con un comportamiento lento de acumulación de oxígeno y un catalizador alejado del motor con un comportamiento rápido de acumulación de oxígeno, generándose eventualmente una oscilación de lambda en la cámara de combustión con amplitud grande y pudiendo conformarse también de manera diferente armónicos superiores
50 pobres y armónicos inferiores ricos.

Con estas medidas técnicas del procedimiento se puede reducir sensiblemente un catalizador próximo al motor respecto del sistema de calentamiento adicional, mientras que el catalizador alejado del motor situado en los bajos del vehículo es abastecido en grado reforzado con oxígeno para efectuar el calentamiento eventualmente necesario.
55

Con el procedimiento según la invención se genera la temperatura sustancialmente allí donde ésta es necesaria, tal como, por ejemplo, en el catalizador principal para realizar una desulfatación. Las medidas de calentamiento citadas al principio pueden superponerse adicionalmente, por ejemplo medidas de ángulo de encendido hasta el arranque de un precalentador y luego, adicionalmente, reglaje de bancada o de cilindros hasta el arranque del catalizador principal, el cual se calienta seguidamente, estando desconectado el sistema de calentamiento, por reglaje o modulación de λ según el procedimiento conforme a la invención. El procedimiento según la invención es un procedimiento de calentamiento óptimo en rendimiento y, de manera ventajosa, es neutro en materia de emisiones.
60

65 Con la invención se obtiene también la ventaja de un aumento de la temperatura hasta, por ejemplo, 650°C para la desulfatación de un catalizador acumulador de NO_x , así como de un catalizador de tres vías.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para formar la mezcla de un motor de combustión interna con un catalizador en el sistema de gas de escape, en el que una sonda de lambda/oxígeno asociada al catalizador y apta para la acumulación de oxígeno, reacoplada con un equipo electrónico de formación de la mezcla, provoca en al menos una cámara de combustión del motor de combustión interna una oscilación sustancialmente periódica del valor lambda de la respectiva mezcla de aire/carburante en la cámara de combustión en torno a condiciones estequiométricas,

10 **caracterizado** porque

- la oscilación de lambda en la cámara de combustión es modulada por un pilotaje separado respecto de amplitud y/o frecuencia y/o forma de oscilación en función de la masa de aire cargada y del poder de acumulación de oxígeno del catalizador, incluyendo su comportamiento de almacenamiento y desalmacenamiento de oxígeno, de tal manera que

15 - se logre en el catalizador un almacenamiento incrementado de oxígeno para una reacción exoterma que sirva para un calentamiento eventualmente necesario de dicho catalizador.

20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la modulación de calentamiento separada de la oscilación de lambda en la cámara de combustión generada por el equipo de formación de la mezcla es pilotada por un equipo de control electrónico separado.

25 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque el pilotaje de la modulación de calentamiento se deriva de las señales de una sonda de lambda/oxígeno dispuesta entre el motor de combustión interna y un catalizador y/o aguas abajo de este catalizador.

30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque

- una primera sonda de lambda/oxígeno está dispuesta cerca del motor de combustión interna y

- una sonda de lambda/oxígeno adicional está dispuesta aguas abajo de un último catalizador,

35 - cuyas señales se correlacionan con las de la primera sonda en el equipo de formación de la mezcla al producirse una oscilación de lambda en la cámara de combustión modulada para efectuar un calentamiento, a fin de obtener una calidad del gas de escape de lambda aproximadamente igual a 1,0.

40 5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque se conecta el sistema de calentamiento a baja carga del motor de combustión interna antes de que, condicionado por el funcionamiento, se caiga por debajo de un valor umbral de la potencia de conversión del catalizador.

45 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque

- a partir de la evolución del gradiente de un enfriamiento del catalizador condicionado por el funcionamiento bajo pequeña carga del motor se pronostica una evolución del enfriamiento y

- por medio del pronóstico se conecta el sistema de calentamiento en una forma predeterminada antes de caer por debajo del valor umbral de la potencia de conversión del catalizador.

50 7. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque se controla/regula la modulación de calentamiento de la oscilación de lambda en la cámara de combustión en función de una demanda de calentamiento.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque en una línea de gases de escape con varios catalizadores se eligen éstos con un comportamiento de acumulación de oxígeno diferente.

55 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque

- se eligen un catalizador próximo al motor con un comportamiento lento de acumulación de oxígeno y

60 - un catalizador alejado del motor con un comportamiento rápido de acumulación de oxígeno,

- generándose eventualmente una oscilación de lambda en la cámara de combustión con una amplitud grande y

65 - pudiendo estar conformados de manera diferente los armónicos superiores pobres y los armónicos inferiores ricos.