

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 005**

51 Int. Cl.:

F02D 41/02 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

F02D 41/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2013 PCT/EP2013/066091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14020065**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2013 E 13756332 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2880291**

54 Título: **Sistema de tratamiento de gases de escape (ATS) para motores de combustión interna**

30 Prioridad:

31.07.2012 EP 12178647
31.07.2012 EP 12178646
31.07.2012 EP 12178643

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2019

73 Titular/es:

FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)
Via Puglia 15
10156 Torino, IT

72 Inventor/es:

CERCIELLO, GIOVANNI;
TORBATI, REZA y
AIMAR, BRUNO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 729 005 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

Sistema de tratamiento de gases de escape (ATS) para motores de combustión interna

Campo de aplicación de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las líneas de tratamiento de gases de escape (ATS: Sistemas de tratamiento posterior) del tipo basado en filtros PM-CAT, también conocido como POC (Catalizador de oxidación de partículas) o PM-Kat o filtros de flujo continuo (FTF) o filtros de partículas abiertas o filtro de flujo parcial (PFF) o tecnología de filtro parcial (PFT) o catalizador de oxidación PM o catalizador de filtro PM.

El documento DE102008058418 de EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE divulga todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 Descripción de la técnica anterior

Los vehículos todo terreno usualmente usan filtros PM-CAT para capturar la materia particulada carbonosa.

15 Tales filtros PM-CAT, a diferencia de los filtros DPF (Filtro de partículas diésel), son filtros abiertos, en el sentido de que los alvéolos hechos en el cuerpo del filtro están abiertos y permiten el paso de los gases en cualquier condición de saturación del propio filtro. El material en partículas en realidad se filtra por centrifugación, lo que hace que el material en partículas colisione con y se asiente dentro de las paredes porosas de los alvéolos, donde queda atrapado.

Se proporciona un buen estudio sobre el filtro PM-CAT en " Particle Oxidation Catalysts ", W Addy Majewski, que se encuentra en www.DieselNet.com, revisión 2011.02b.

Un ejemplo de nombre comercial de un dispositivo PM-CAT es PM-Metalit™ de Emitec.

20 Comprende capas alternas de lámina de metal corrugado y vellón de metal sinterizado poroso. La lámina corrugada se forma para dirigir el flujo de gas y así choca con el vellón de metal. Las superficies internas del PM-Cat no tienen recubrimientos de catalizador.

La potencia de filtrado de los filtros PM-CAT está entre el 50% y el 90%, por lo tanto, son capaces de retener todo el material en partículas hasta que los alvéolos estén llenos, el gas puede fluir a través del filtro sin ser tratado.

25 En general, los filtros PM-CAT y DPF están acoplados con un DOC (Catalizador de oxidación diésel), que está dispuesto corriente arriba del filtro respectivo y promueve la producción de NO₂, para facilitar una reacción natural del primer tipo, a saber, promover la reacción del hollín carbonoso con el NO₂ para generar CO/CO₂ de acuerdo con la reacción



30 Se dice que tal reacción ocurre de forma natural o pasiva cuando el filtro alcanza un intervalo de temperaturas comprendido entre 220°C y 450°C aproximadamente. Esto depende de las condiciones de funcionamiento del motor térmico. Así, tal regeneración se denomina regeneración pasiva a baja temperatura del primer tipo.

También se conoce una regeneración pasiva o natural a alta temperatura, y se produce cuando el filtro alcanza temperaturas superiores a 550°C. Tal regeneración natural del segundo tipo es muy rara.

35 Los filtros PM-CAT pueden proporcionarse como parte del equipo original o pueden comprarse en el mercado de posventa e instalarse en el vehículo, ya que dichos dispositivos no afectan a los dispositivos de gestión del motor térmico.

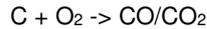
Los filtros DPF son filtros cerrados, filtran completamente los gases de escape y tienden a obstruirse debido a la saturación de la materia particulada, a pesar de la presencia de dicho proceso de regeneración pasiva.

40 De este modo, los ciclos de regeneración activa a alta temperatura, con temperaturas de 560°C y un valor promedio de 650°C, son ordenados y manejados por una unidad de control, para promover una reacción del segundo tipo, este tiempo está activo, es decir, generar CO/CO₂ a partir de la reacción del hollín C carbonoso acumulado con el oxígeno O₂, liberando así el filtro DPF y permitiendo que el aparato del motor/línea de escape (ATS) recupere su rendimiento original.

45 Los procedimientos de regeneración también se conocen en el archivo de los filtros abiertos del documento DE102008058418.

Un buen estudio en DOC es "Diesel Oxidation Catalyst", W. Addy Majewski, que se encuentra en www.DieselNet.com, revisión 2012.02a.

La reacción típica del segundo tipo, tanto activa como pasiva, es la siguiente:



Los filtros DPF no pueden instalarse en el mercado secundario en vehículos que no están equipados con ellos originalmente, ya que no pueden administrar los ciclos de regeneración activos.

5 Los ciclos de homologación realizados por las autoridades de homologación incluyen la prueba del funcionamiento del motor térmico de acuerdo con las curvas predefinidas de velocidad/potencia/tiempo del motor.

10 Cuando la cantidad de material en partículas liberado en el medio ambiente, y de los demás contaminantes sujetos a regulaciones, es inferior a un umbral de aceptación, el aparato del motor/línea de escape pasa las pruebas de aprobación de tipo. Los ciclos de homologación y los límites de emisión cambian de acuerdo con el tipo de vehículo. Las condiciones reales de operación del vehículo pueden ser muy diferentes de las condiciones de los ciclos de aprobación de tipo. En ciertas circunstancias, los vehículos originalmente equipados con filtros PM-CAT se pueden usar de manera diferente a las curvas de aprobación de tipo, por lo que los filtros pueden estar completamente saturados y la materia particulada producida por el motor térmico se liberará casi totalmente en el ambiente.

15 Otro problema que puede ocurrir es el llamado "soplado", en donde a ciertas temperaturas y con niveles muy altos de saturación del filtro, altas tasas de flujo de gases de escape pueden arrastrar el hollín en las paredes de los alvéolos, liberándolo en el entorno.

Además, después de una acumulación excesiva de hollín, puede suceder que el motor se ponga a calentar el filtro PM-CAT para promover una reacción incontrolada del segundo tipo, que alcanza y supera los 900°C y provoca daños irreversibles al filtro. Se conoce un caso cuando el propio vehículo se incendió provocando graves daños a sí mismo y al entorno circundante, lo que afectó a una vasta área geográfica.

20 De acuerdo con la técnica anterior, para superar tales inconvenientes, se adoptan sistemas de diagnóstico que detectan el nivel de saturación de los filtros PM-CAT. Un ejemplo de tales sistemas se da en el documento WO2012082268.

Sumario de la invención

25 Por lo tanto, un primer objetivo de la presente invención es reducir los costes de fabricación e instalación de los sistemas de tratamiento de gases de escape (ATS).

Otro objetivo de la presente invención es prolongar la vida útil de los filtros abiertos, sin tratamientos superficiales.

Un objetivo adicional de la presente invención es mejorar los sistemas de tratamiento de gases de escape basados en filtros PM-CAT, de modo que puedan ser más eficientes, más seguros e incluso adecuados para ciclos de trabajo de muy baja potencia.

30 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema que permita la regeneración de filtros abiertos.

Estos y otros objetivos se alcanzan por medio de un sistema de tratamiento de gases de escape (ATS) de acuerdo con la reivindicación 1.

Gracias a la presente invención, durante los procedimientos de regeneración activa, se evita/limita cualquier suministro de hidrocarburos sin quemar.

35 En otras palabras, gracias a la presente invención, los filtros PM-CAT pueden usarse también en campos en los que hasta ahora solo se han usado filtros DPF.

Dadas las notables diferencias entre los costes de los filtros PM-CAT, que no tienen ningún tratamiento superficial con metales nobles (platino, paladio, etc.), y filtros DPF, el ahorro es muy alto.

También es objetivo de la presente invención un método de tratamiento de gases de escape.

40 También es objetivo de la presente invención un motor de combustión interna que comprende el sistema de tratamiento de gases de escape mencionado anteriormente y un vehículo que comprende dicho motor.

45 Debe quedar claro que se conoce un método para cambiar/conmutar los mapas de combustible a partir del documento EP1418316. Dicho documento se refiere al ATS provisto de filtros DPF, para ajustar la cantidad de oxígeno para mejorar la conversión de hollín. Por lo tanto, no solo el objetivo y el resultado son diferentes, sino que el problema para evitar el suministro de hidrocarburos sin quemar no puede surgir en el campo de los filtros DPF.

Además, incluso si los catalizadores DOC son bien conocidos, las características del DOC no son relevantes para llevar a cabo la presente invención.

Más detalles y características de la invención se describirán a continuación, también con la ayuda de las reivindicaciones que son una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

Otros propósitos y ventajas de la presente invención quedarán claros a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida (y de sus realizaciones alternativas) y de los dibujos que se adjuntan, que son meramente ilustrativos y no limitativos, en los que:

- 5 la figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de filtro catalítico de acuerdo con la presente invención, la figura 2 muestra esquemáticamente un sistema ATS de acuerdo con la presente invención, que integra el sistema de filtro catalítico mostrado en la figura 1.

En las figuras, los mismos números de referencia y letras identifican los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención.

- 10 El sistema que es objetivo de la presente invención proporciona la regeneración activa de filtros PM-CAT de manera similar a lo que sucede con los filtros DPF. La regeneración activa puede ser un proceso conocido, que incluye, por ejemplo, la inyección posterior de combustible adicional durante algunas carreras específicas del motor, de modo que el combustible se quema en el sistema de tratamiento de gases de escape en lugar de en los cilindros, promoviendo una reacción activa del segundo tipo, a saber, la oxidación de los residuos de carbono por medio de
- 15 oxígeno.

En lo que sigue, la expresión "inducir una regeneración activa" significará aumentar la temperatura del ATS enriqueciendo la relación de combustible/aire y/o mediante técnicas de inyección posterior de combustible o similares, a saber, independientemente del punto de trabajo y de las condiciones de trabajo del motor de combustión interna.

- 20 En general, el enriquecimiento de la relación combustible/aire se utiliza para gestionar la temperatura de entrada de DOC, mientras que las postinyecciones para gestionar el aumento adicional de temperatura dentro de DOC, se explotan en el filtro de partículas.

En la siguiente, la expresión "filtro incapaz de retener toda la materia particulada" se referirá a cualquier filtro de partículas diferente del DPF.

- 25 Las razones de tal discriminación hacia los filtros PM-CAT se describen en detalle a continuación.

La temperatura de regeneración de cualquier filtro depende también de la cantidad de materia particulada acumulada en el filtro. Por lo tanto, la aplicación en los filtros PM-CAT de las mismas técnicas de regeneración que los filtros DPF para el mismo porcentaje de saturación del filtro causará un aumento excesivo de las temperaturas alcanzadas durante el proceso de regeneración, lo que dañaría los filtros PM-CAT.

- 30 De acuerdo con una realización de la presente invención, la gestión de la regeneración del filtro PM-CAT se realiza sobre la base de una estimación predictiva del nivel de saturación del filtro.

Ventajosamente, una estimación predictiva de la acumulación de materia particulada evita alcanzar niveles de partículas que pueden llevar a una regeneración incontrolable de segundo tipo, tanto pasiva como activa.

- 35 La estimación predictiva se conoce en el campo de los filtros DPF, pero, si se usara como en el campo de los filtros PM-CAT, sería inadecuada, ya que traería una estimación de la acumulación de hollín de tal manera que la regeneración debe ser cinco veces más frecuente que en los filtros DPF. El estimador del nivel de saturación del filtro se basa en:

- un primer modelo del grado de humo del motor térmico, para estimar una primera cantidad de materia particulada producida por el motor térmico en función de las condiciones operativas del propio motor, dicho modelo puede obtenerse experimentalmente,
- 40

- un segundo modelo de la eficiencia de la promoción de la reacción de primer tipo, para estimar una segunda cantidad de partículas convertidas en CO/CO₂, es decir, mediante una reacción basada en la reducción de NO₂ en NO, preferiblemente dentro de un intervalo de temperaturas comprendida entre 220°C y 450°C;

- un tercer modelo de la eficiencia de la promoción de la reacción de segundo tipo, para estimar una segunda cantidad de partículas convertidas naturalmente en CO/CO₂, a saber, mediante una reacción natural basada en la reducción de O₂ durante el funcionamiento del motor térmico, lo que lleva al ATS dentro de un intervalo de temperaturas comprendido entre 550°C y 650°C.
- 45

- Está claro que la primera cantidad de material en partículas proporciona una contribución adicional, al instalarse en los alvéolos del filtro PM-CAT, mientras que los otros dos se restan del primero. En general, la primera cantidad es mayor que el valor absoluto de la suma de los otros dos, sobre todo cuando el motor funciona en condiciones de baja potencia, es decir, cuando la línea de escape no alcanza una temperatura lo suficientemente alta como para
- 50

permitir una reacción natural del primer tipo. Por tal razón, la presente invención enseña cómo aplicar la regeneración activa al filtro PM-CAT.

5 De acuerdo con las pruebas de laboratorio en intervalos específicos de temperatura, (220 - 450°C), los filtros PM-CAT han demostrado ser más eficientes que los filtros DPF en la promoción de reacciones de primer tipo que tienen un coeficiente comprendido entre 1.6 y 2.

10 Así, de acuerdo con la presente invención, la estimación predictiva, en particular el segundo modelo, se modifica para tener en cuenta la mayor eficiencia de los filtros PM-CAT con respecto a los filtros DPF para promover la reacción del primer tipo. Por lo tanto, dicha segunda cantidad, con respecto a un filtro DPF, se multiplica por un coeficiente comprendido entre 1.6 y 2. Dicho coeficiente representa una relación entre la eficiencia del filtro PM-CAT y del filtro DPF para promover la regeneración natural del primer tipo

15 Dado que, en el campo de las regeneraciones pasivas, la reacción del primer tipo es predominante, se debe tener en cuenta la mayor eficiencia del filtro PM-CAT para promover las reacciones del primer tipo e implica una reducción de la estimación de la frecuencia de regeneración antes mencionada. Después de meses de pruebas, se ha entendido que la razón de tal comportamiento anómalo está relacionada con las características intrínsecas de los filtros PM-CAT, que filtran solo entre el 50% y el 90% de las partículas producidas por el motor térmico. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, el primer modelo del grado de humo, que depende solo de las características del motor térmico, fue ponderado con un coeficiente comprendido entre 0.5 y 0.9, es decir, igual a la eficiencia de filtración/captura/retención del filtro de materia particulada.

20 Pruebas adicionales han validado la solución identificada anteriormente. El hecho de que la frecuencia de regeneración se duplique cuando se usa un filtro PM-CAT se puede tolerar, considerando el ahorro debido al coste del filtro en sí. Así, después de haber entendido los aspectos mencionados anteriormente, ha sido posible considerar el uso de filtros PM-CAT en combinación con los procesos de regeneración activa.

25 Además, se ha realizado un ajuste del sistema de suministro de combustible del motor. Así se mejoraron los mapas de inyección/grado de humo. Dicha operación se conoce como inútil en el campo de los filtros DPF, ya que filtran el 100% de la materia particulada. Dicha operación se puede realizar en cualquier motor, obteniendo una reducción de aproximadamente 40% - 60% de la materia particulada producida por el motor.

30 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, para evitar que las temperaturas alcanzadas en el filtro PM-CAT puedan llegar a ser demasiado altas, debido a la inyección posterior de combustible, se proporciona un primer sensor T1 de temperatura entre el DOC y el PM-CAT. De esta manera, la temperatura se controla constantemente para evitar que supere los 650°C, lo que suele ocurrir durante la regeneración de los filtros DPF. Durante la experimentación han surgido más problemas. Durante los procedimientos de regeneración, los filtros PM-CAT, a diferencia de los filtros DPF, permiten el paso de hidrocarburos sin quemar, ya que el filtro PM-CAT no tiene ningún tratamiento superficial con metales nobles (platino, paladio, etc.) que pueda eliminar/convertir el HC.

35 De acuerdo con la presente invención, tal problema se ha resuelto aumentando la temperatura en la entrada del DOC a un valor mínimo de 500°C y a un valor óptimo de 550°C. Con ese fin, para controlar el proceso de una manera adecuada, el segundo sensor T2 de temperatura dispuesto corriente arriba del DOC y el primer sensor T1 de temperatura dispuesto entre el DOC y el PM-CAT permiten monitorear en detalle el proceso de regeneración.

Siempre de acuerdo con la presente invención, tal intervalo óptimo de temperaturas se alcanza enriqueciendo la mezcla, es decir, bajando la lambda, que representa la relación entre aire y combustible.

40 La estrategia de control de temperatura justo corriente arriba del PM-CAT, es decir, por medio de T1, permite asegurar una temperatura de aproximadamente 600 +/-50°C en el PM-CAT, que es más baja que la temperatura de regeneración del DPF.

45 El control de la temperatura en el filtro, es decir, en la salida del DOC, se controla mediante inyecciones posteriores adecuadas para llevar a cabo la reacción exotérmica dentro del DOC necesario para aumentar 50-100°C la temperatura del flujo de gas a través del filtro.

Está claro que la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del DOC es al menos 50°C más baja que en el DOC de los sistemas conocidos.

50 Es posible estimar las temperaturas alcanzadas en el filtro PM-CAT de una manera predictiva, en función de la materia particulada acumulada en el filtro PM-CAT y de una cantidad de combustible postinyectado. Los sensores mencionados anteriormente, T1, T2, permiten dar retroalimentación al control, optimizando y estabilizando el proceso.

Como se sabe, la lambda varía en relación con la potencia/torque requerido para el motor, pero el enriquecimiento que es necesario para promover la reacción, preferiblemente del segundo tipo, ya que es más rápido, Combinado con la disminución normal de la lambda puede resultar intolerable, ya que el notable grado de humo del motor, sobre

todo cuando las solicitudes de potencia exceden el 40% de la potencia máxima, induce al sistema a liberar material particulado más allá de los límites admisibles. Esto sucede porque el filtro PM-CAT es un filtro abierto.

Aunque es muy difícil que tal fenómeno ocurra durante un ciclo de aprobación de tipo, tal problema ha sido considerado.

- 5 De acuerdo con una primera realización alternativa de la presente invención, durante la regeneración del filtro PM-CAT, diferentes de las unas de las condiciones normales de operación del vehículo, se han utilizado para dar un límite inferior a lambda correspondiente a valores entre 1.5 y 1.1.

10 De acuerdo con otra realización alternativa de la presente invención, durante el proceso de regeneración del filtro PM-CAT, el mapa de suministro de combustible no cambia hasta que se requiere un torque/potencia notable, es decir, que excede un umbral preestablecido, por ejemplo, el 50% de la potencia máxima. Más allá de dicho umbral, interviene un dispositivo que limita el enriquecimiento, es decir, un dispositivo limitador que evita que la lambda se sitúe por debajo de los valores mencionados anteriormente.

15 En relación con dicha segunda realización alternativa, la curva de enriquecimiento se suaviza, de acuerdo con cualquier ley, por ejemplo, en el intervalo lambda entre 1.5 y 1.1, en donde el límite inferior, 1.1, no se puede pasar. Se puede usar un filtro saturador, por ejemplo, para evitar que los enriquecimientos excedan 1.1, destinados como un límite inferior, y posiblemente para nivelar/suavizar la progresión del enriquecimiento en el intervalo entre 1.5 y 1.1, en donde 1.1 es el límite inferior. Estas realizaciones alternativas tienen en común el uso de medios limitadores que actúan en proporción a la solicitud de torque/potencia para el motor térmico, modificando los mapas en tiempo real y conmutando a otros mapas previamente almacenados.

20 En este caso, el significado de "filtro", para los medios limitantes, se atribuye a una función lógica comúnmente utilizada para programar las unidades de control del motor a través de esquemas de control. Un ejemplo de medios de limitación se proporciona, por ejemplo, en los intervalos de intervención de los medios limitadores pueden variar de acuerdo con las características del motor, la presencia de sobrealimentación, etc.

25 Un intervalo de intervención del dispositivo limitador alrededor de lambda=1.3, con un rango por ejemplo de +/- 0.2, se puede considerar como razonable.

De este modo, el efecto máximo del enriquecimiento de la mezcla para calentar el catalizador DOC se produce cuando se requiere un torque/potencia bajo, mientras que dicho efecto se reduce a medida que aumenta la potencia requerida, es decir, como una función proporcional al torque/potencia suministrado.

30 Por lo tanto, es posible regenerar un filtro que no puede retener toda la materia particulada, a saber, un filtro abierto, a diferencia del DPF, y es posible garantizar una funcionalidad razonable del motor, sin liberar demasiados contaminantes en el medio ambiente.

Gracias a la presente invención, se puede usar un filtro PM-CAT como alternativa a un filtro DPF en el campo del uso del filtro DPF.

35 Por el contrario, si la presente invención se utiliza en el campo de los vehículos todo terreno, la vida útil del filtro PM-CAT se puede extender extraordinariamente y el uso del vehículo también puede ser muy diferente de las curvas de uso de los ciclos de homologación. Se puede garantizar un comportamiento óptimo del sistema independientemente de su uso.

40 La presente invención, con referencia particular a la gestión del suministro de combustible del motor conectado a la regeneración del filtro, puede implementarse mediante un hardware electrónico específico que se comunica con la unidad de control ECU, o dicha gestión puede llevarse a cabo en la unidad de control de la propia ECU, debidamente programada. Lo mismo es cierto para el estimador del nivel de saturación del filtro, para el sistema de control y monitoreo de la temperatura del DOC y para el dispositivo limitador de enriquecimiento de la mezcla. La figura 1 muestra una vista esquemática de una porción del sistema ATS que es objetivo de la presente invención, que comprende un catalizador C y un filtro F de partículas abiertas con un primer sensor de temperatura colocado entre el catalizador y el filtro.

45 Un segundo sensor T2 de temperatura se coloca corriente arriba del catalizador C y un sensor lambda se coloca corriente arriba del segundo sensor T2 de temperatura.

50 La figura 2 muestra una vista esquemática general del sistema ATS que interactúa con un motor E de combustión interna. El estimador está integrado en la ECU que está conectada a los sensores T1, T2 mencionados anteriormente, lambda y que controla la inyección y la postinyección del combustible por medio de los inyectores J en las cámaras de los cilindros del motor E de combustión interna.

A partir de la descripción expuesta anteriormente, será posible para la persona experta en la materia realizar la invención como se define en las reivindicaciones, sin necesidad de describir detalles adicionales de construcción. Los elementos y las características descritas en las diferentes realizaciones preferidas pueden combinarse entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de tratamiento de gases de escape (ATS) para motores de combustión interna, el sistema se basa en un filtro (F) de partículas abierto, el sistema de tratamiento comprende un Catalizador de oxidación diésel (C) corriente arriba del filtro (F) de acuerdo con una dirección del flujo de salida del gas de escape (EG) y medios para controlar la inyección (ECU) con el fin de controlar una relación (lambda) predeterminada de aire/combustible a suministrar al motor, y se caracteriza porque dichos medios de control de inyección (ECU) comprenden
- 5
- medios para promover un enriquecimiento de dicha relación aire/combustible con el fin de causar una regeneración activa del filtro de las partículas incrementando la temperatura en una entrada del Catalizador de Oxidación Diésel (C) a un valor mínimo de 500°C y a un valor óptimo de 550°C mediante el enriquecimiento de la mezcla y el control de la temperatura en el filtro, es decir, en la salida del Catalizador de Oxidación Diésel, a través de post inyecciones para llevar a cabo una reacción exotérmica dentro del Catalizador de Oxidación Diésel necesaria para un aumentar de 50-100°C la temperatura del flujo de gas a través del filtro de partículas y
 - medios para limitar dicho enriquecimiento, durante dicho procedimiento de regeneración activa, que actúa en función de la potencia/torque requerido para el motor de combustión interna.
- 10
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos medios de control de inyección son adecuados para activar los primeros mapas de inyección durante una condición de funcionamiento normal y en el que dichos medios de limitación son adecuados para activar los segundos mapas de inyección, más delgados que los primeros, durante un procedimiento de regeneración activa del filtro de partículas.
- 15
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichos medios de activación de dichos segundos mapas son adecuados para activar dichos segundos mapas cuando una solicitud de potencia supera un umbral predeterminado.
- 20
4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos medios limitantes comprenden un filtro saturador adaptado para nivelar una progresión de enriquecimiento en un intervalo de valores, que tiene un límite inferior que no puede ser pasado por el enriquecimiento.
- 25
5. Sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho límite inferior es 1.1.
6. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 o 5, en el que dicho intervalo de valores está comprendido entre 1.5 y 1.1.
7. Un método para controlar un procedimiento de regeneración activa de un sistema de tratamiento de gases de escape (ATS) para motores de combustión interna equipados con
- 30
- un filtro (F) de partículas abierto y
 - un Catalizador de Oxidación Diésel (C) colocado corriente arriba del filtro (F) abierto de acuerdo con la dirección de salida de flujo del gas de escape (EG) y con
 - medios de control de inyección (ECU) para controlar un suministro de combustible del motor de acuerdo con una relación (lambda) de aire/combustible predeterminada,
- 35
- El método caracterizado porque comprende:
- un paso (i) de regeneración activa del filtro (F) que comprende un enriquecimiento de dicha relación aire/combustible para aumentar la temperatura en una entrada del Catalizador de Oxidación Diésel (C) hasta un valor mínimo de 500°C y en un valor óptimo de 550°C y postinyecciones adecuadas para llevar a cabo una reacción exotérmica dentro del Catalizador de Oxidación Diésel (C) necesaria para aumentar de 50 a 100°C la temperatura del flujo de gas a través del filtro de partículas abierto y
- 40
- un paso (ii) de limitación de dicho enriquecimiento, durante dicho procedimiento de regeneración activa, en función de la potencia/torque requerida para el motor de combustión interna.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde los medios de control de la inyección son adecuados para activar los primeros mapas de inyección durante una condición de funcionamiento normal y en el que dicho paso (11) que limita dicho enriquecimiento comprende un paso (iii) de activación de los segundos mapas de inyección, más delgado que los primeros, durante un procedimiento de regeneración activa del filtro de partículas.
- 45
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicho paso (iii) de activación de dichos segundos mapas se realiza cuando una solicitud de potencia excede un umbral predeterminado.
10. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho paso de limitación de dicho enriquecimiento comprende (iv) un filtrado por medio de un filtro saturador que está adaptado para nivelar una progresión de
- 50

enriquecimiento en un intervalo de valores, que tiene un límite inferior que no puede ser pasado por el enriquecimiento.

11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dicho valor predeterminado es 1.1.

5 12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, en donde dicho intervalo de valores está comprendido entre 1.5 y 1.1.

13. Programa informático que comprende medios de código de programa para hacer que el sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 ejecute los pasos de la reivindicación 7 del método.

14. Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, de acuerdo con la reivindicación 13.

10 15. Motor de combustión interna que comprende un sistema de tratamiento de gases de escape (ATS) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.

16. Vehículo que comprende un motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 15.

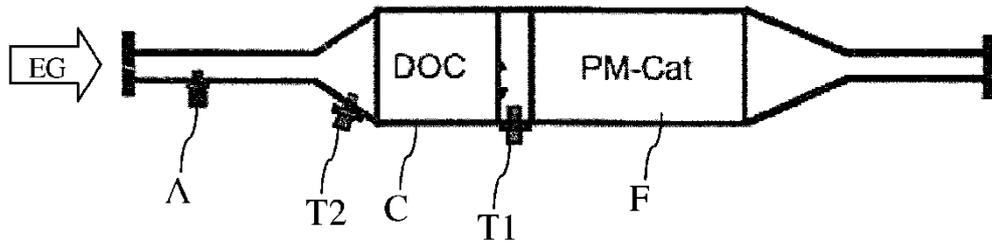


Fig. 1

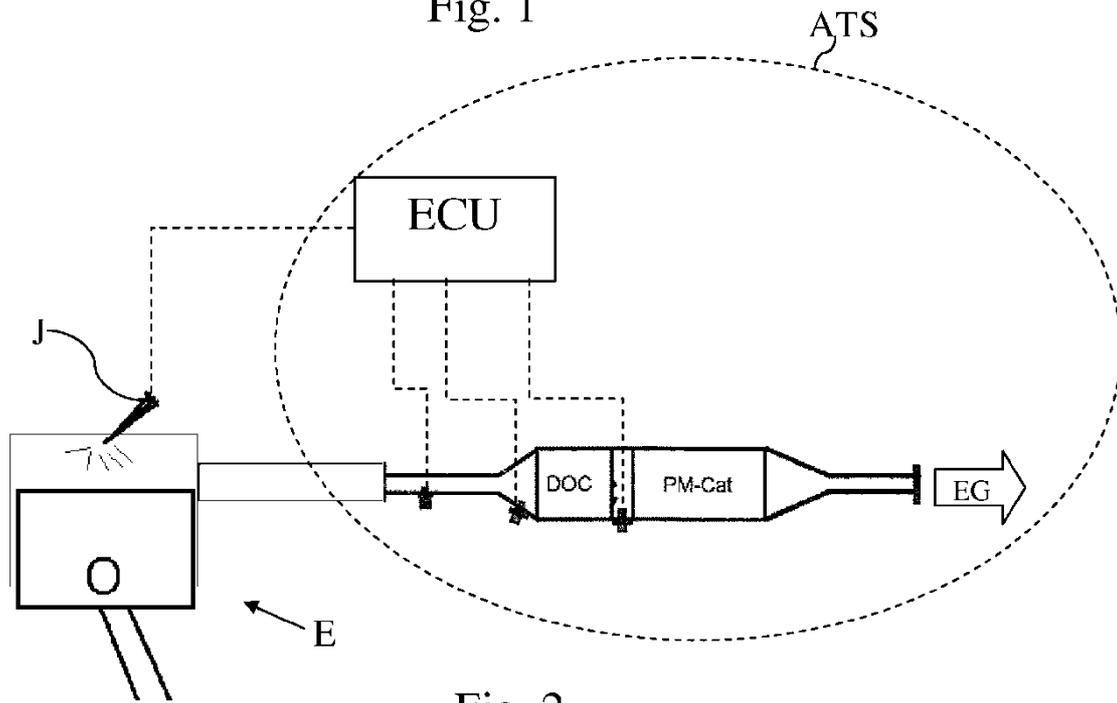


Fig. 2