

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 944**

51 Int. Cl.:

F01N 3/08 (2006.01)

F01N 11/00 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2008 E 08870880 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2238321**

54 Título: **Procedimiento y aparato de control para comprobar un sistema de tratamiento posterior de gas de escape de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

14.01.2008 DE 102008004207

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

13.05.2016

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**MOLL, HARALD y
BOUVIER, DAMIEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 569 944 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de control para comprobar un sistema de tratamiento posterior de gas de escape de un motor de combustión interna.

Estado de la técnica

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de un sistema de tratamiento posterior de gas de escape de un motor de combustión según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere además a un aparato de control según el preámbulo de la reivindicación 9. Un procedimiento de este tipo y un aparato de control de este tipo se conocen respectivamente de la publicación "Ottomotor-Management Monotronic-Systeme", 1ª edición, abril 2003, ISBN-3-7782-2029-2, páginas 56 a 58.
- 10 Un sistema de tratamiento posterior de gas de escape de este tipo presenta en particular un catalizador, que está dispuesto entre una primera sonda de gas de escape y una segunda sonda de gas de escape. En el caso del catalizador puede tratarse de un catalizador acumulador de NO_x. En estas disposiciones es conocido producir
- 15 alternativamente atmósferas de gas de escape oxidantes y reductoras. En las atmósferas de gas de escape oxidantes el catalizador acumula, según el modelo de catalizador, oxígeno y/o óxidos azoicos. En la atmósfera de gas de escape reductora el catalizador entrega de nuevo el oxígeno previamente acumulado como componente de agua y CO₂, en donde la segunda sonda de gas de escape indica todavía provisionalmente una razón de aire $\lambda = 1$. La segunda sonda de gas de escape no indica una atmósfera de gas de escape reductora hasta que se ha consumido el oxígeno archivado en el catalizador. En la atmósfera de gas de escape oxidante la segunda sonda de
- 20 gas de escape presenta una razón de aire $\lambda = 1$, hasta que se haya agotado la capacidad de acumulación del catalizador. Sólo entonces indica la segunda sonda de gas de escape una atmósfera de gas de escape oxidante.

- La primera sonda de gas de escape revela un cambio entre atmósfera de gas de escape oxidante y reductora, por el contrario, sin las latencias mencionadas de este tipo. Las latencias que pueden establecerse a partir de las señales de la primera y de la segunda sonda de gas de escape se correlacionan con la capacidad de acumulación del catalizador. La capacidad de acumulación se correlaciona con la capacidad de funcionamiento del catalizador. Por
- 25 ello la detección de la latencia de tiempo a partir de las señales de la primera sonda de gas de escape y de la segunda sonda de gases de escape permite, en el caso de un llenado y un vaciado en gran medida completos del catalizador, en principio una evaluación de la capacidad de acumulación del catalizador. Los documentos EP1452713 A2 o US5154054 revelan unos sistemas para vigilar la capacidad de funcionamiento de un sistema de gas de escape.
- 30 Sin embargo, a este respecto se han producido repetidamente unas valoraciones defectuosas. Es decir, o bien se han reconocido como no defectuosos catalizadores que ya no cumplen normas legales, o se han valorado como que ya no tienen capacidad de funcionamiento unos catalizadores que todavía tenían suficiente capacidad de funcionamiento.

Descripción de la invención

- 35 Ante estos antecedentes, el objeto de la invención consiste en ofrecer un procedimiento y un aparato de control que permitan, respectivamente, una valoración fiable de un catalizador. Este objeto es resuelto respectivamente con las características de las reivindicaciones independientes.
- La invención se basa en el reconocimiento de que durante la reacción de las sondas de gas de escape al cambio entre diferentes atmósferas de gas de escape, es decir entre atmósferas de gas de escape con diferentes valores de la razón de aire lambda, también puede producirse latencias que no están causadas por procesos de acumulación
- 40 en el catalizador. Las sondas de gas de escape envejecidas revelan el cambio, p.ej, solo cuando hay latencia. Como resultado de ello se superponen de este modo las latencias, que son causadas por el catalizador, con latencias que son causadas por una o ambas sondas de gas de escape. Si (solo) la segunda sonda de gas de escape reacciona con latencia, se prolonga el periodo de tiempo a evaluar para la evaluación del catalizador. De este modo el
- 45 catalizador se valora en principio como con mejor capacidad de funcionamiento, en comparación con su verdadera capacidad de funcionamiento. A la inversa, el catalizador se valora en principio como con peor capacidad de funcionamiento, si (solo) la primera sonda de gas de escape reacciona con latencia.

- La invención permite, con relación a esto, reconocer el caso en el que una de las sondas de gas de escape reacciona con latencia. Por medio de que en un caso así no se realiza una comprobación del catalizador, se evitan valoraciones defectuosas citadas anteriormente de la capacidad de funcionamiento del catalizador.
- 50

Unas conformaciones preferidas hacen posible diferenciar entre una primera sonda de gas de escape que reacciona con latencia y una segunda sonda de gas de escape que reacciona con latencia. Mediante el reconocimiento de una segunda sonda de gas de escape que reacciona con latencia pueden evitarse unas valoraciones defectuosas que se

realicen con excesiva positividad. Mediante el reconocimiento de una primera sonda de gas de escape que reacciona con latencia pueden evitarse unas valoraciones defectuosas que se realicen con excesiva negatividad del catalizador.

5 Mediante un establecimiento y una evaluación adicionales de la velocidad de variación de la señal de la primera sonda de gas de escape, en el caso de un empobrecimiento desde una atmósfera de gas de escape grasa a una atmósfera de gas de escape menos grasa, puede reconocerse adicionalmente una primera sonda de gas de escape que reacciona con latencia sin una comparación con la señal de la segunda sonda de escape de gases. En unión a la comparación de la reacción de ambas sondas de gas de escape esto tiene la ventaja de que también puede reconocerse con seguridad el caso, en el que ambas sondas de gas de escape reaccionen con latencia.

10 Una valoración de la velocidad de variación de la señal de la segunda sonda de gas de escape, por el contrario, no tiene suficiente valor informativo, ya que esta variación de velocidad depende mucho del estado del catalizador dispuesto delante de la segunda sonda de gas de escape. Una valoración de la velocidad de variación de la señal de la primera sonda de gas de escape, en el caso de un enriquecimiento ligero de una atmósfera de gas de escape pobre a una atmósfera de gas de escape menos pobre tampoco tiene suficiente valor informativo, ya que esta
15 velocidad de variación depende mucho del punto de funcionamiento del motor de combustión interna, es decir, de la corriente de gas de escape y del valor de razón de aire λ antes del enriquecimiento ligero.

Una conformación particularmente preferida destaca porque el catalizador es un catalizador acumulador de NO_x . Los catalizadores acumuladores de NO_x se cargan con óxidos azoicos durante el funcionamiento del vehículo de motor, durante un periodo de tiempo cuya longitud está en un margen de minutos, en el caso de una atmósfera de gas de escape oxidante. A continuación se regeneran durante un periodo de tiempo, cuya longitud está en un margen de segundos, en el caso de una atmósfera de gas de escape reductora. Durante la regeneración el porcentaje de nitrógeno de los óxidos azoicos se libera como óxido azoico molecular y el porcentaje de oxígeno de los óxidos azoicos como componente de agua y/o del CO_2 . La invención puede llevarse a cabo de forma concomitante, en el caso de este cambio que se desarrolla periódicamente, entre atmósfera de gas de escape oxidante y reductora, sin
25 que sean necesario acudir adicionalmente a una razón de aire λ . La comprobación se realiza por ello solo pasivamente y no tiene un efecto negativo en las emisiones de gas de escape, el consumo de combustible y/o el comportamiento de marcha.

Se deducen otras ventajas de las reivindicaciones dependientes, de la descripción y de las figuras adjuntas.

30 Se entiende que las características citadas anteriormente y las que se explicarán a continuación pueden utilizarse, no solo en la combinación indicada en cada caso, son también en otras combinaciones o por sí solas, sin abandonar el ámbito de la presente invención.

Dibujos

En los dibujos se han representado unos ejemplos de realización de la invención, que se explican con más detalle en la siguiente exposición. Aquí muestran, respectivamente de forma esquemática:

35 la fig. 1 el campo técnico de la invención;

la fig. 2 desarrollos de la razón de aire a lo largo del tiempo, como se producen por ejemplo bajo diferentes condiciones marco durante la regeneración de un catalizador acumulador; y

la fig. 3 una representación en bloque de una estructura de tratamiento de señales del aparato de control, que está destinada a llevar a cabo un ejemplo de realización de la invención.

40 Forma(s) de realización de la invención

La figura 1 muestra en detalle un motor de combustión interna 10 con un sistema de tratamiento posterior de gas de escape 12. La invención puede emplearse en principio con independencia del procedimiento de combustión del motor de combustión interna 10. Sin embargo, se contempla una aplicación preferida en motores diesel como motores de combustión interna 10. Al menos una cámara de combustión 14 del motor de combustión interna 12 se
45 llena de aire, desde un sistema de aspiración 18, en el caso de un pistón 16 que funciona hacia abajo. A través de una válvula de inyección 20 se añade dosificando combustible al llenado de la cámara de combustión con aire. La mezcla resultante de combustible/aire se quema en la cámara de combustión.

El gas de escape resultante se expone en el sistema de tratamiento posterior de gas de escape 12 a un tratamiento posterior para convertir sustancias nocivas como CO, HC y NO_x en componentes de gas de escape como agua, nitrógeno molecular y CO_2 . El sistema de tratamiento posterior de gas de escape 12 presenta una primera sonda de gas de escape 22, que está dispuesta en la dirección de flujo de los gases de escape delante de un catalizador 24.
50

El catalizador 24 puede ser un catalizador de 3 vías o un catalizador acumulador de NO_x. Detrás del catalizador 24 está dispuesta una segunda sonda de gas de escape 26.

5 El motor de combustión interna 10 es controlado por un aparato de control 28, que para ello trata señales de diferentes sensores. En la conformación de la figura 1 el aparato de control 28 trata en particular la señal mL de un
 10 medidor del volumen de aire 30, la señal n de un sensor de número de revoluciones 32, la señal FW de un transmisor de petición de conductor 34, la señal S₂₂ de la primera sonda de gases de escape 22 y la señal S₂₆ de la segunda sonda de gases de escape 26. A partir de las señales de sensor el aparato de control 28 forma en particular magnitudes de ajuste para activar al menos un elemento de ajuste de potencia del motor de combustión
 15 interna 10. En la exposición de la figura 1 esto se representa mediante la señal S_K, con la que el aparato de control 28 controla la medición de combustible mediante la activación de la válvula de inyección 20. Además de esto el aparato de control 28 está diseñado, en particular programado, para comprobar la capacidad de funcionamiento del sistema de tratamiento posterior de gas de escape 12 según uno de los procedimientos aquí presentados. Si durante la comprobación se reconoce una insuficiente capacidad de funcionamiento del sistema de tratamiento posterior de gas de escape 12, el aparato de control 28 activa una lámpara de error 36, que informa al conductor del vehículo de motor sobre el mal funcionamiento.

La figura 2 ilustra unos desarrollos de la razón de aire L a lo largo del tiempo, como los que se producen por ejemplo en determinadas condiciones marco durante la regeneración de un catalizador acumulador como catalizador 24. A este respecto la figura 2a revela la razón de aire real L en una atmósfera de gas de escape delante del catalizador acumulador de NO_x 24. Para los instantes a la izquierda de t₁ el motor de combustión interna 10 se hace funcionar con la razón de aire L > 1. La razón de aire L se define de forma conocida como el cociente entre dos volúmenes de
 20 aire. El denominador es el volumen de aire que se necesita teóricamente para una combustión estequiométrica de una determinada cantidad de combustible. El numerador es el volumen de aire que realmente participa en la combustión. Las razones de aire L > 1 representan por ello un exceso de aire, mientras que las razones de aire L < 1 representan un exceso de combustible. Según la figura 2a el motor de combustión interna 10 se hace funcionar entre los instantes t₁ y t₂ con una razón de aire L < 1. A continuación, es decir, para los instantes situados a la derecha de t₂, se hace funcionar de nuevo con razones de aire L > 1. El funcionamiento con razones de aire L > 1 se produce para una optimización del consumo de combustible, mientras que el funcionamiento con una razón de
 25 aire L < 1 se produce por ejemplo brevemente para una regeneración de un catalizador acumulador como catalizador 24.

30 La figura 2b muestra cómo se proyecta el desarrollo de la razón de aire L_{ist} de la figura 2a, en el caso de un catalizador acumulador de NO_x 24 con capacidad de funcionamiento y unas sondas de gas de escape 22 y 26 con capacidad de funcionamiento ilimitada, en una razón de aire L(S₂₂) y una razón de aire L(S₂₆). A este respecto se obtiene la razón de aire L(S₂₂) como función de la señal S₂₂ de la primera sonda de gas de escape 22, mientras que la razón de aire L(S₂₆) se obtiene como función de la señal S₂₆ de la segunda sonda de gas de escape 26.

35 El desarrollo de la razón de aire L(S₂₂) proyecta con una latencia insignificante el desarrollo de la razón de aire real L_{ist} de la figura 2a. La razón de aire L(S₂₆) cae por el contrario, después del instante t₁, en primer lugar solo hasta el valor 1. Este comportamiento se produce a causa de que la atmósfera de gas de escape reductora reacciona primero con el oxígeno, que se ha introducido previamente en el catalizador 24. Solo cuando este oxígeno se ha consumido después del instante t_{dt1}, se obtiene también detrás del catalizador 24 una razón de aire L(S₂₆) <
 40 1.

La longitud del periodo de tiempo dt₁ es una medida de la capacidad de funcionamiento del catalizador 24. El valor de dt₁ disminuye conforme aumenta la capacidad de funcionamiento. Se detecta por medio de que primero se detecta un instante t₃, en el que la razón de aire L(S₂₂) desciende por debajo de un valor umbral SW₁ < 1, a continuación se detecta un instante t₄, en el que la razón de aire L(S₂₆) desciende por debajo del valor umbral SW₁ < 1, y además dt₁ se forma como diferencia t₄ - t₃. En el margen de las razones de aire L > 1 los perfiles de la razón de aire L(S₂₂) medida por el catalizador 24 y la razón de aire L(S₂₆) detectada detrás del catalizador 24 descienden en paralelo y en un periodo de tiempo muy pequeño. Este comportamiento es normal para unas sondas de gas de escape 22, 26 con capacidad de funcionamiento ilimitada. El reducido periodo de tiempo entre los perfiles descendentes se obtiene ya a causa de diferentes tiempos de evolución del gas de escape hasta el respectivo punto de instalación de las sondas de gas de escape 22 y 26, y puede despreciarse a la hora de determinar dt₁.
 50

La figura 2c muestra los efectos de una segunda sonda de gas de escape 26 lenta, con unas condiciones por lo demás invariables. A causa de la reacción lenta la razón de aire L(S₂₆) desciende por debajo del valor umbral SW₁ solo relativamente tarde. De este modo se prolonga dt₁ y por ello existe el riesgo de que la capacidad de funcionamiento del catalizador 24 se estime mejor de lo que es realmente es. En una conformación de la invención esto se impide por medio de que, en el caso de que caigan los perfiles de las razones de aire L(S₂₂) y L(S₂₆), cuyos valores estén todavía en el margen de razones de aire > 1, se detecta el valor de un periodo de tiempo dt₂₆. El periodo de tiempo dt₂₆ está situado entre los instantes t₅, t₆, en los que las señales de las dos sondas de gas de escape 22 y 26 descienden respectivamente de un segundo valor de razón de aire L₂ con L₁ > L₂ > 1, cayendo desde arriba. El valor dt₂₆ se forma como diferencia dt₂₆ = t₆ - t₅ y se compara con un valor umbral. Una
 55

comprobación de la capacidad de funcionamiento del catalizador 24 no se produce entonces, si el valor del periodo de tiempo dt_{26} es mayor que el valor umbral.

5 La figura 2d muestra los efectos de una primera sonda de gas de escape 22 que reacciona lentamente. En este caso la razón de aire $L(S_{22})$ desciende por debajo del valor umbral SW1 solo relativamente tarde. En consecuencia se reduce el periodo de tiempo dt_1 . Por ello existe el riesgo de que la capacidad de funcionamiento del catalizador 24 se estime peor de lo que realmente es. Para impedir esto se detecta un espacio de tiempo $dt_{22} = t_8 - t_7$ entre los instantes t_7 y t_8 , en los que las razones de aire $L(S_{26})$ y $L(S_{22})$ se corresponden con un valor de razón de aire L_2 con $L_1 > L_2 > 1$. Tampoco aquí se realiza una comprobación de la capacidad de funcionamiento del catalizador 24 si el valor del periodo de tiempo dt_{22} es mayor que un valor umbral.

10 La figura 2e muestra un caso, en el que ambas sondas de gas de escape 22, 26 reaccionan lentamente. Como muestra la figura 2e en comparación con la figura 2b, también en este caso puede producirse una variación del periodo de tiempo dt_1 . Por ello también en este caso existe el riesgo de que se valore incorrectamente la capacidad de funcionamiento del catalizador 24. A diferencia de los casos de las figuras 2c y 2d el caso de la figura 2e, en el que ambas sondas reaccionan con lentitud, no puede reconocerse de forma fiable a partir de los desarrollos de los perfiles descendentes de las razones de aire $L(S_{22})$ y $L(S_{26})$ en el margen de razones de aire $L > 1$, porque el tiempo dt_{26} entre los instantes, en los que las razones de aire $L(S_{22})$ y $L(S_{26})$ descienden por debajo del valor L_2 , es relativamente corto.

15 Para remediar esto una conformación de la invención prevé aumentar la razón de aire L desde un cuarto valor $L_4 < 1$ a un quinto valor L_5 , con $L_4 > L_5 > 1$, detectar una velocidad de variación de la señal S_{22} de la primera sonda de gas de escape 22 de la razón de aire $L(S_{22})$ que se basa en la misma, que se produce durante el aumento, y compararla con otro valor umbral. La capacidad de funcionamiento del catalizador 24 no se comprueba entonces si el valor del periodo de tiempo dt_{26} es menor que el valor umbral correspondiente y tampoco se supera el otro valor umbral.

20 Como ya se ha explicado anteriormente, esta conformación se basa en el reconocimiento de que precisamente el perfil ascendente de la razón de aire $L(S_{22})$, que se detecta delante del catalizador 24, permite una valoración de la velocidad de variación y de este modo de la inercia de la señal de sonda. Los perfiles descendentes dependen por el contrario mucho de los puntos de funcionamiento del motor de combustión y por ello no son apropiados para determinar de forma fiable la velocidad de variación. Esto es aplicable tanto al perfil descendente de la señal S_{22} de la primera sonda de gas de escape 22 como al perfil descendente de la señal S_{26} de la segunda sonda de gas de escape 26.

El perfil ascendente de la señal S_{26} de la segunda sonda de gas de escape 26 tiene el inconveniente, frente a una valoración de la velocidad de variación en la señal S_{22} de la primera sonda de gas de escape 22 en el perfil ascendente, que depende del estado del catalizador 24.

35 La figura 3 muestra una representación en bloques de una estructura de tratamiento de señales 38 del aparato de control 28, que está diseñada para llevar a cabo un ejemplo de realización de la invención. La figura 3 revela de este modo tanto aspectos de procedimiento como aspectos de dispositivo de la presente invención.

40 La estructura de tratamiento de señales 38 se usa para reconocer la situación que se ha representado en la figura 2d. Como señales de entrada la estructura de tratamiento de señales 38 trata las señales S_{22} , S_{26} de las sondas de gas de escape 22 y 26 y/o los valores de razón de aire $L(S_{22})$, $L(S_{26})$ y los valores del volumen de aire mL y/o el número de revoluciones n y/o la petición de conductor FW . La valoración de mL , n y FW se realiza con ello para una formación de bits de control F , S , con los que se autoriza ($F = 1$) y/o interrumpe ($S = 1$) el tratamiento de señales. El tratamiento de señales se autoriza, en una conformación preferida, si se presentan unos valores suficientemente constantes del volumen de aire mL y del número de revoluciones y/o si se presentan unos valores suficientemente constantes de la petición de conductor FW y del número de revoluciones n ($F = 1$), y se interrumpe en el caso de unos valores no suficientemente constantes de estos parámetros de funcionamiento ($S = 1$).

45 En el bloque 40 se compara la razón de aire $L(S_{26})$ con el valor umbral L_2 . En el bloque 42 se compara la razón de aire $L(S_{22})$ con el valor umbral L_2 . El bloque 44 representa una negación. El enlace Y_{46} envía después un 1 lógico si el bit de control formado en el bloque 48 $F = 1$ (se cumplen las condiciones de autorización), $L(S_{26})$ desciende por debajo del valor umbral L_2 y $L(S_{26})$ todavía no ha descendido por debajo del valor umbral L_2 . Este es el caso en la figura 2d en el instante t_7 . El 1 lógico emitido por el elemento Y_{46} inicia un cronómetro 50, que detecta el periodo de tiempo dt_{22} . El valor actual del periodo de tiempo dt_{22} se compara en el bloque 52 con un valor umbral dt_{max} , que es proporcionado por el bloque 53.

50 Si dt_{22} supera el valor umbral dt_{max} , esto indica una primera sonda de gas de escape 22 lenta y la valoración de la capacidad de funcionamiento del catalizador 24 se bloquea mediante una transmisión de un 1 lógico al bloque 54. El cronómetro 50 se detiene si $L(S_{22})$ desciende por debajo del valor umbral L_2 o se cumple una condición de

ES 2 569 944 T3

anulación ($S = 1$), que se forma en el bloque 56. El citado enlace O de la condición de anulación S con el resultado de la comparación procedente del bloque 42 se realiza en el enlace O 58.

Una segunda sonda de gas de escape 26 lenta se detecta con la estructura de tratamiento de señales 38, si se confunden los bloques 40 y 42.

5 Para determinar la velocidad de variación de la razón de aire $L(S_{22})$ o de la señal S_{22} de la primera sonda de gas de escape 22, en el caso de un nuevo empobrecimiento entre las razones de aire $L4$ y $L5$ en la figura 2a, se detectan los instantes $t9$, $t10$ en los que se alcanza respectivamente el valor $L4$, $L5$. A partir de los valores de las razones de aire $L4$, $L5$ y los instantes $t9$, $t10$ se obtiene de una forma conocida la pendiente de la recta v en la figura 2e, que supone una medida de la velocidad de variación.

10 El procedimiento descrito y/o una de sus conformaciones se llevan a cabo, en el caso de un sistema de tratamiento posterior de gas de escape 12 con un catalizador acumulador de NO_x 24, en paralelo a una regeneración del catalizador acumulador de NO_x , para la que se realiza una reducción de la razón de aire λ desde un valor > 1 a un valor < 1 y un aumento a continuación de la razón de aire λ desde un valor < 1 a un valor > 1 . De este modo pueden llevarse a cabo las comprobaciones descritas solo pasivamente, de forma concomitante a la regeneración, de tal manera que las comprobaciones no exigen ningún acceso adicional a la razón de aire de la λ del motor de combustión interna 10. Las comprobaciones pueden llevarse a cabo por ello en particular de forma neutra respecto al gas de escape.

20 Para la regeneración se detectan los periodos de tiempo dt_{26} y/o dt_{22} , de forma preferida en el caso de la reducción de la razón de aire λ , es decir en el caso de un enriquecimiento, y la velocidad de variación v en el caso del aumento de la razón de aire λ , es decir en el caso de un empobrecimiento renovado que se produzca a continuación.

El segundo valor $\lambda L2$ es de forma preferida de entre 1,06 y 1,02 y/o el quinto valor $\lambda L5$ es de forma preferida de entre 0,92 y 0,96.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de un catalizador (24) contenido en un sistema de tratamiento posterior de gas de escape (12) de un motor de combustión (10) mediante la valoración de señales (S_22, S_26) de una primera sonda de gas de escape (22) y de una segunda sonda de gas de escape (S_26), entre las cuales está dispuesto el catalizador (24), caracterizado porque la razón de aire L de una atmósfera de gas de escape, que fluye a través del sistema de tratamiento posterior de gas de escape (12), se reduce desde un primer valor lambda L1 > 1 a través de un segundo valor lambda L2 con L1 > L2 > 1 hasta un tercer valor lambda L2 con L2 > L3, se detecta el valor de un periodo de tiempo (dt_26; dt_22) que está situado entre los instantes (t5, t6; t7, t8), en los que las señales S_26, S_22 de las dos sondas de gas de escape (26, 22) indican respectivamente el segundo valor L2, se compara el valor del periodo de tiempo (dt_26; dt_22) con un valor umbral (dt_max), y porque la comprobación normalmente prevista de la capacidad de funcionamiento del catalizador (24) excepcionalmente no se produce, si el valor del periodo de tiempo (dt_26; dt_22) es mayor que el valor umbral (dt_max).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se comprueba si la primera sonda de gas de escape (22) indica el segundo valor lambda L2 temporalmente antes de la segunda sonda de gas de escape (26) y el periodo de tiempo (dt_26) es mayor que el valor umbral (dt_max).
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se comprueba si la segunda sonda de gas de escape (26) indica el segundo valor lambda L2 temporalmente antes de la primera sonda de gas de escape (22) y el periodo de tiempo (dt_22) es mayor que el valor umbral (dt_max).
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se aumenta la razón de aire desde un cuarto valor lambda L4 < 1 a un quinto valor lambda L5, con L4 < L5 < 1, se detecta una velocidad de variación de la señal (S_22) de la primera sonda de gas de escape (22), que se produce durante el aumento, y se compara con otro valor umbral, y porque si el valor del periodo de tiempo (dt_26; dt_22) de la reivindicación 1 es menor que el valor umbral correspondiente (dt_max) y no se supera el otro valor umbral, tampoco se produce una comprobación de la capacidad de funcionamiento del catalizador (24).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el catalizador (24) es un catalizador acumulador de NO_x.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque se lleva durante una regeneración del catalizador acumulador de NO_x, para la que se realiza una reducción de la razón de aire lambda desde un valor > 1 a un valor < 1 y un aumento a continuación de la razón de aire lambda desde un valor < 1 a un valor > 1.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el periodo de tiempo (dt_26; dt_22) se detecta durante la reducción y porque la velocidad de variación durante el aumento.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo valor lambda (L2) es de entre 1,06 y 1,02 y/o el quinto valor lambda (L5) es de entre 0,92 y 0,96.
9. Aparato de control (28) de un motor de combustión interna (10), que presenta un sistema de tratamiento posterior de gas de escape (12) con una primera sonda de gas de escape (22), una segunda sonda de gas de escape (26) y un catalizador (24) dispuesto entre ambas sondas de gas de escape (22, 26), en donde el aparato de control (28) está diseñado para comprobar la capacidad de funcionamiento del catalizador (24) contenido en el sistema de tratamiento posterior de gas de escape (12) (10) mediante la valoración de señales (S_22, S_26) de la primera sonda de gas de escape (22) y de la segunda sonda de gas de escape (26), caracterizado porque el aparato de control (28) está diseñado para reducir la razón de aire lambda de una atmósfera de gas de escape, que fluye a través del sistema de tratamiento posterior de gas de escape (12), desde un primer valor lambda L1 > 1 a través de un segundo valor lambda L2 con L1 > L2 > 1 hasta un tercer valor lambda L2 con L2 > L3, y detectar el valor de un periodo de tiempo (dt_26; dt_22) que está situado entre los instantes (t5, t6; t7, t8), en los que las señales (S_26, S_22) indican respectivamente el segundo valor L2, comparar el valor del periodo de tiempo (dt_26; dt_22) con un valor umbral (dt_max), y porque la comprobación de la capacidad de funcionamiento del catalizador (24) excepcionalmente no está prevista, si el valor del periodo de tiempo (dt_26; dt_22) es mayor que el valor umbral (dt_max).
10. Aparato de control (28) según la reivindicación 9, caracterizado porque está diseñado para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 8 y/o controlar su desarrollo.

Fig. 1

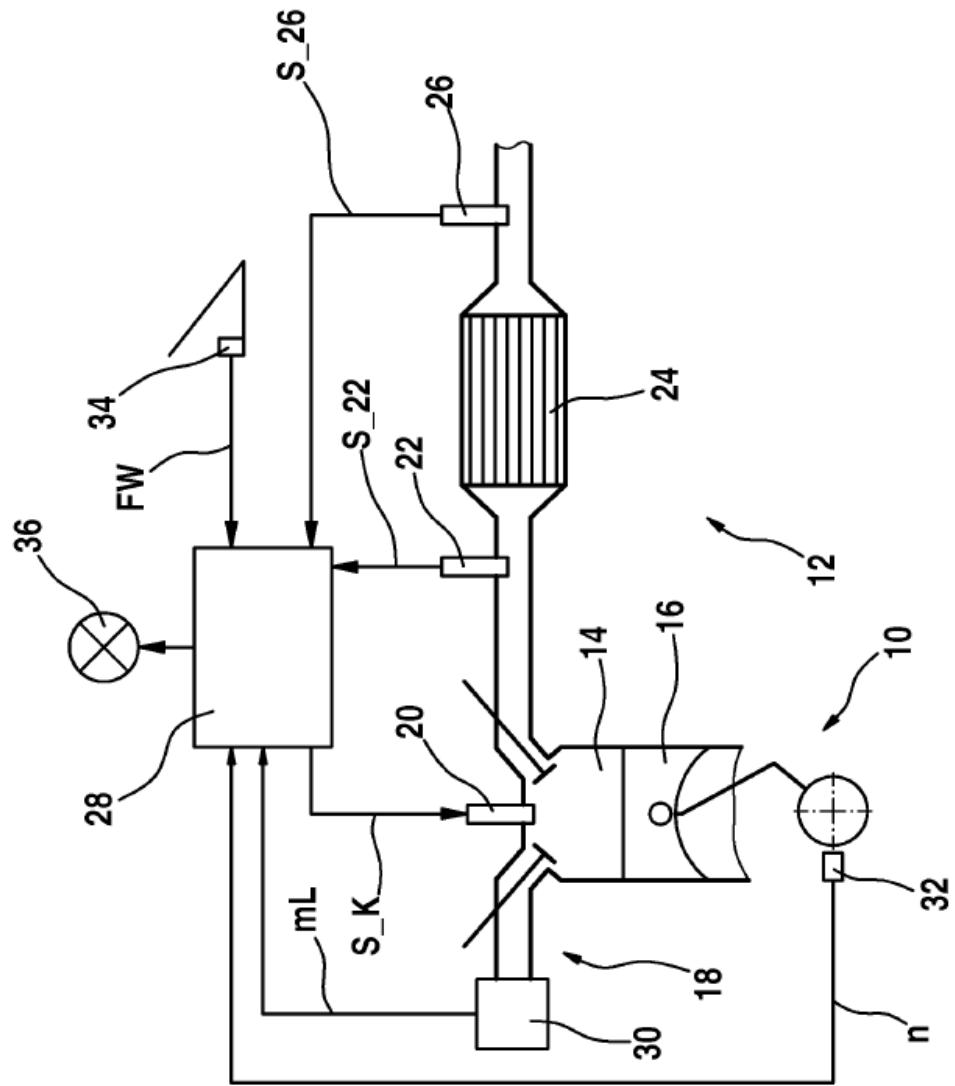


Fig. 2a

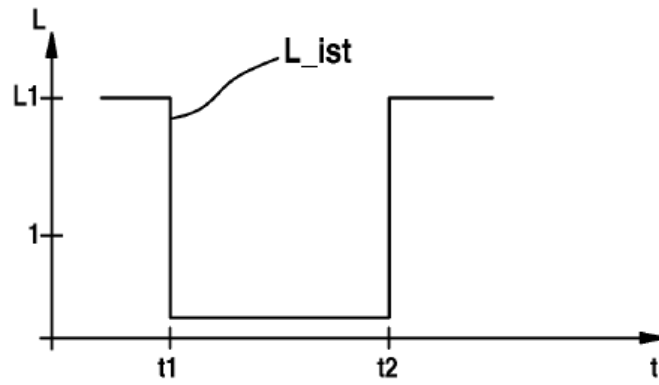


Fig. 2b

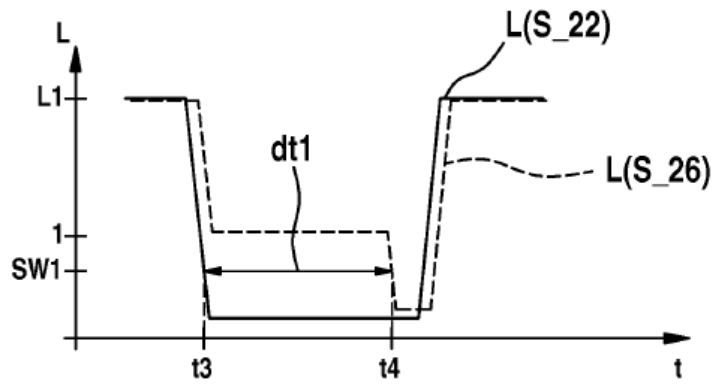


Fig. 2c

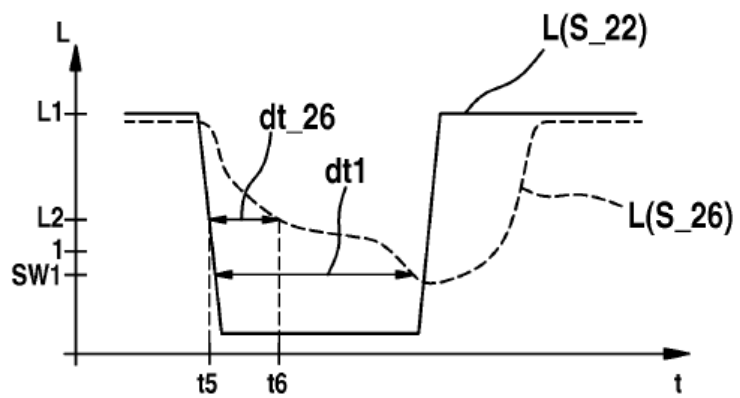


Fig. 2d

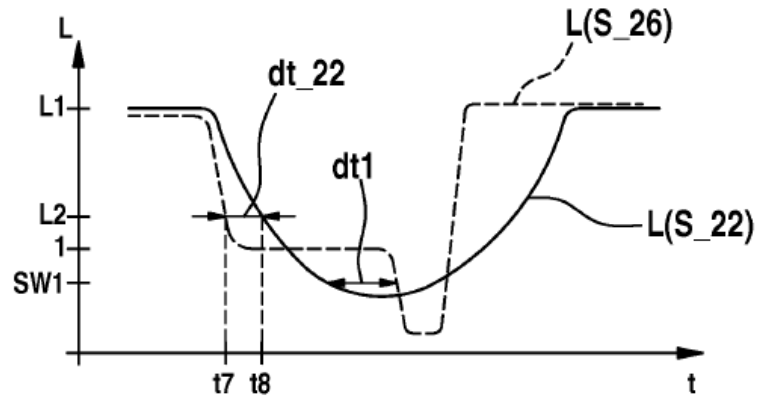


Fig. 2e

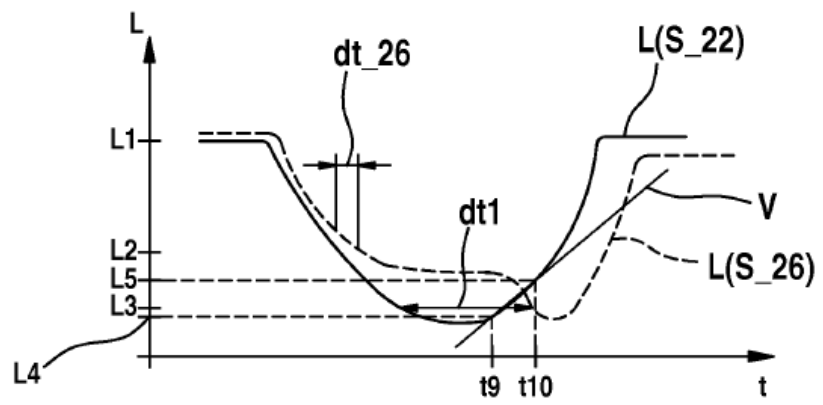


Fig. 3

