

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 430**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2009 E 09150316 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2080873**

54 Título: **Procedimiento de inyección de un agente reductor en una línea de escape**

30 Prioridad:

**18.01.2008 FR 0850298**

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

**17.05.2013**

73 Titular/es:

**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA (100.0%)  
ROUTE DE GISY  
78140 VÉLIZY-VILLACOUBLAY, FR**

72 Inventor/es:

**MAESSE, PIERRE-HENRI y  
LESUEUR, JEAN-NICOLAS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 403 430 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 de inyección de un agente reductor en una línea de escape.

La presente invención se refiere a un procedimiento de inyección de agente reductor en la línea de escape de un motor, más concretamente de un motor instalado en un vehículo automóvil de tipo Diesel.

5 En un motor de vehículo de tipo Diesel, la combustión del carburante tiene como consecuencia la creación de gas tal como el monóxido de nitrógeno (NO), el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) o también el óxido de dinitrógeno (N<sub>2</sub>O).

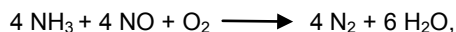
10 Estos gases, conocidos generalmente bajo el nombre de óxidos de nitrógeno (No<sub>x</sub>) presentan un peligro, por una parte para la salud de los seres humanos, y por otra parte para el medio ambiente puesto que contribuyen a la formación de niebla de contaminación en las ciudades, y al recalentamiento del planeta aumentando el efecto invernadero. En consecuencia, es necesario prever soluciones para destruir estos gases, antes de que se emitan a la atmósfera. El tratamiento de estos gases en los vehículos es, por otra parte, severamente reglamentado por distintas normas.

15 Para destruir químicamente estos óxidos de nitrógeno antes de su escape a la atmósfera, se conoce efectuar una reducción de tipo reducción catalítica selectiva, denominada SCR. A tal efecto, es posible utilizar distintos agentes reductores, entre los cuales los más eficaces son los agentes que contienen amoníaco, o que se transforman en amoníaco durante una reacción química.

Así, en un proceso de tratamiento de los óxidos de nitrógeno que utilizan un agente reductor que contiene amoníaco, se asiste en primer lugar a una descomposición de este agente en amoníaco, seguido de una reducción de los óxidos de nitrógeno por este amoníaco, efectuada en un catalizador específico, denominado catalizador SCR.

20 El amoníaco reacciona, en el catalizador SCR, con los óxidos de nitrógeno procedente del motor. En función de la composición del flujo de escape, una o varias de las reacciones siguientes pueden tener lugar en el catalizador:

- una reacción, denominada estándar SCR, de reducción de los monóxidos de nitrógeno:



25 - una reacción, denominada "fast SCR", de reducción de los monóxidos de nitrógeno y de los dióxidos de nitrógeno:  $4 \text{ NH}_3 + 2 \text{ NO} + 2 \text{ NO}_2 \longrightarrow 4 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ . Esta reacción es, seguramente, más rápida que la reacción estándar, pero requiere una cantidad equivalente en monóxidos de nitrógeno y en dióxidos de nitrógeno.

30 Habida cuenta de estas ecuaciones, parece que un medio seguro para evitar cualquier liberación de óxidos de nitrógeno en la atmósfera consistiría en inyectar una cantidad de amoníaco superior a las cantidades estequiométricas, con el fin de garantizar un cumplimiento total de las reacciones de reducción.

35 Tal solución, aunque permite un tratamiento correcto de los óxidos de nitrógeno emitidos en la salida del motor, presenta el inconveniente principal de correr el riesgo de causar liberaciones de amoníaco poco deseables. En efecto, así tal como se menciona anteriormente, el amoníaco es un gas irritante, maloliente, o incluso tóxico a ciertas concentraciones, y no es, por lo tanto, posible que una liberación de tal gas se produzca en la proximidad de un usuario del vehículo, o de cualquier otra persona cercana.

Por lo tanto, se estableció, en la mayoría de los sistemas de postratamiento de reducción catalítica selectiva, de los dispositivos que permiten administrar la inyección de amoníaco, de tal modo que garantice un compromiso correcto entre una inyección suficiente para reducir correctamente los óxidos de nitrógeno, y una inyección limitada con el fin de evitar cualquier fuga de amoníaco.

40 Se conoce, por ejemplo en la solicitud de patente de EE.UU. nº 2003/051468, dispositivos que utilizan un captador de gas, situado en la salida del catalizador, y que permiten medir las cantidades de gases emitidas. Los captadores elegidos son generalmente sensibles a la vez a los óxidos de nitrógeno, denominados No<sub>x</sub>, y al amoníaco NH<sub>3</sub>. Tal captador será designado por la expresión "captador No<sub>x</sub>/NH<sub>3</sub>" de aquí en adelante de la descripción.

45 En este tipo de dispositivo, la señal de salida del captador se transmite a un calculador electrónico encargado de la gestión de la inyección. A partir de esta señal, el calculador está en condiciones de determinar la cantidad de gas emitida en la salida del catalizador y medida por el captador. El calculador compara entonces esta cantidad con un modelo predeterminado, con el fin de detectar una eventual divergencia, y de modificar la consigna de inyección para reducir esta divergencia. No obstante, el único valor de la señal eléctrica no permite determinar la naturaleza del gas emitido, sino solamente la cantidad. En consecuencia, el calculador se ve en la obligación, para controlar una modificación de la inyección de agente reductor, de hacer una suposición en cuanto a la naturaleza del gas emitido.

50 Así, en un vehículo provisto de tal dispositivo, en el caso en que se logra una cantidad muy importante de amoníaco

en la salida del catalizador, se emplean las secuencias descritas con la ayuda de la figura 1, que representa la variación de la cantidad de gas emitida 10 en función de la cantidad 11 de agente reductor inyectado en la línea de escape:

- 5 - El captador detecta la presencia de un gas, óxido de nitrógeno o amoníaco, en la salida del catalizador, y emite una señal eléctrica 12 representativa de la cantidad de gas emitida.
- El calculador constata que la cantidad medida, representada en el punto 13, es superior a una cantidad predeterminada 14. Ahora bien, a partir de esta cantidad 13, que es un valor absoluto, el calculador no está en condiciones de determinar si se trata de una cantidad de óxidos de nitrógeno, que correspondería a la parte izquierda de la curva 12, o una cantidad de amoníaco, tal como se representa en la figura 1 en el punto 13.
- 10 - El calculador supone que el gas emitido es un óxido de nitrógeno, y concluye, por lo tanto, que es necesario aumentar la cantidad de agente reductor inyectada en el sistema.
- En respuesta a este aumento de inyección, la cantidad de gas medida por el captador aumenta, lo que pone de manifiesto que la suposición sobre la naturaleza del gas era incorrecta, puesto que si hubiera sido correcta, el excedente de óxido de nitrógeno se habría reducido gracias al amoníaco inyectado de manera más importante.
- 15 - Habida cuenta de este error, el calculador concluye que el gas emitido es amoníaco, y controla una disminución de la inyección, con el fin de alcanzar el nivel predeterminado.

20 Esta descripción de las distintas etapas efectuadas en el vehículo evidencia una serie de inconvenientes relativamente molestos en este sistema:

- es necesario intervenir sobre la consigna de la inyección para conocer el tipo de gas emitido,
- aunque la inyección se regula correctamente después del desarrollo de las distintas secuencias, se emite una cantidad relativamente importante de amoníaco durante el proceso de regulación, lo que plantea problemas en términos de medio ambiente y de comodidad del usuario,
- 25 - el empleo de la detección de liberación no deseada de  $\text{NH}_3$  es relativamente lento.

La invención tiene por objeto remediar, al menos en parte, estos inconvenientes, proponiendo un procedimiento de gestión de la inyección de urea que permite detectar la naturaleza del gas emitido en la salida sin que sea necesario intervenir sobre la inyección de agente reductor, y que permite así no actuar sobre esta inyección más que para corregir las derivas.

30 De manera más precisa, la invención se refiere a un procedimiento de inyección de agente reductor en una línea de escape de un motor, siendo el agente reductor destinado a ser utilizado para reducir químicamente, durante una reacción de reducción catalítica selectiva, denominada SCR, los óxidos de nitrógeno emitidos por el motor, siendo la inyección efectuada aguas arriba de un catalizador en el cual tiene lugar la reacción, conteniendo el agente reductor amoníaco o transformándose en amoníaco durante una reacción química.

35 Se constató que la señal eléctrica de salida de un captador sensible a varios gases, por ejemplo sensible a los óxidos de nitrógeno y al amoníaco, presenta variaciones diferentes en función de la naturaleza del gas detectado.

En consecuencia, la invención parte de esta comprobación proponiendo un procedimiento caracterizado porque incluye las siguientes etapas:

- 40 - se inyecta una cantidad de agente reductor, denominada cantidad que se debe inyectar, en la línea de escape del motor,
- se efectúa una medida de las emisiones de gas en la salida del catalizador SCR, utilizando un captador sensible a los óxidos de nitrógeno y al amoníaco,
- se evalúa la estabilidad de la señal eléctrica de salida del captador sobre un período temporal predeterminado,
- 45 - se determina, en función de esta estabilidad, la naturaleza del gas presente en la salida del catalizador a saber, que cuando la señal es estable, se determina que el gas detectado es un óxido de nitrógeno, y que, cuando la señal presenta variaciones bajo la forma de oscilaciones, se determina que el gas detectado es amoníaco,
- en función de la naturaleza del gas presente en la salida del catalizador, se controla una modificación de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar.
- 50

El período predeterminado sobre el cual se evalúa la estabilidad de la señal representa, por ejemplo, una decena de segundos. El análisis de la señal, en los hechos, se efectúa en permanencia sobre un período corrido igual a este período predeterminado.

En efecto, el período se debe elegir de tal modo que garantice un compromiso entre:

- 5
- un período suficientemente largo para permitir una detección correcta de las variaciones de la señal, y
  - un período suficientemente corto para garantizar una detección rápida de una posible liberación de amoníaco.

En una realización, este período predeterminado, sobre el cual se evalúa la estabilidad de la señal, comienza durante la primera inyección de urea, o durante una modificación de la cantidad de urea que se debe inyectar.

- 10
- El captador utilizado para efectuar las medidas en la salida del catalizador es, preferentemente, sensible únicamente a los óxidos de nitrógeno y al amoníaco. De esta forma, las medidas no son falseadas por la detección de otros gases tales como el nitrógeno o el oxígeno.

Los estudios efectuados sobre las señales eléctricas de salida de captador de gas para distintos gases permitieron poner de relieve las correspondencias entre la estabilidad de la señal y estos gases.

- 15
- Así, en una realización, el procedimiento comprende la etapa, para determinar el tipo de gas presente en la salida del catalizador, de comparar la estabilidad de la señal con datos de referencia, registrados en una memoria de un calculador destinado a emplear el procedimiento. Estos datos de referencias, por ejemplo, se determinan de antemano a partir de un conjunto de ensayos efectuados sobre distintos gases.

- 20
- No obstante, en el caso presente, solamente la detección de los óxidos de nitrógeno y del amoníaco nos interesa, y en consecuencia no es necesario recurrir a un número muy importante de datos.

En consecuencia, en algunos modos de realización preferidos del procedimiento:

- 25
- cuando la señal es estable, o sensiblemente estable, se determina que el gas detectado es un óxido de nitrógeno, y en este caso, se controla un aumento de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar.
  - cuando la señal presenta variaciones, en particular, oscilaciones, se determina que el gas detectado es amoníaco, y en ese caso se controla una disminución de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar.

Una señal estable, o sensiblemente estable, no presenta, o presenta pocas, variaciones con el tiempo. De manera más precisa, tal señal se puede representar por una función matemática cuya primera derivada es nula o muy próxima a cero.

- 30
- Una señal que presenta variaciones, en particular, oscilaciones, se puede representar por una función matemática cuya primer derivada es, a su vez, positiva y negativa.

La primera etapa del procedimiento consiste en la inyección de una determinada cantidad de agente reductor en la línea de escape. Esta cantidad de agente reductor corresponde a la cantidad obtenida después de la modificación controlada durante el empleo anterior del procedimiento.

- 35
- En lo que se refiere a la inyección durante toda la primera aplicación, el procedimiento comprende, en una realización ventajosa, una etapa preliminar que consiste en determinar una cantidad de agente reductor inicial que se debe inyectar durante el primer empleo del procedimiento.

- 40
- Esta predeterminación se efectúa, por ejemplo, teniendo en cuenta los parámetros del motor, de las emisiones modelizadas de  $\text{No}_x$  en la salida del motor, de la temperatura y del caudal de los gases de escape y del conjunto de las reacciones químicas empleadas durante el proceso de reducción catalítica selectiva.

En una realización, el procedimiento comprende, por otro lado, la etapa, después de haber determinado la naturaleza del gas presente en la salida del catalizador, determinar la cantidad emitida de este gas, y utilizar esta cantidad para determinar la modificación de inyección de agente reductor que se debe controlar. Esta etapa se detallará posteriormente con la ayuda de la figuras.

- 45
- La invención se refiere también a un sistema de inyección de agente reductor en una línea de escape de un motor, estando el agente reductor destinado a ser utilizado para reducir químicamente, durante una reacción de reducción catalítica selectiva, denominada SCR, de los óxidos de nitrógeno emitidos por el motor, conteniendo el agente reductor amoníaco o transformándose en amoníaco durante una reacción química, e incluyendo el dispositivo los siguientes elementos:

- 50
- un inyector, situado aguas arriba de un catalizador de reducción catalítica selectiva,

- un captador de gas, instalado en la salida de catalizador, sensible a los óxidos de nitrógeno y al amoníaco, y
- un calculador electrónico, que incluye:

- 5
- medios para evaluar la estabilidad de la señal eléctrica de salida del captador sobre un período temporal predeterminado,
  - medios para determinar, a partir de esta estabilidad, la naturaleza del gas liberado en la salida del catalizador, a saber que cuando la señal es estable, determinan que el gas detectado es un óxido de nitrógeno y que cuando la señal presenta variaciones bajo la forma de oscilaciones, determinan que el gas detectado es amoníaco.
- 10
- medios para controlar una modificación de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar en función de la naturaleza del gas determinada.

En una configuración ventajosa, el calculador comprende, además una memoria destinada a registrar datos de referencia, así como medios de comparación de la estabilidad de señal eléctrica procedente de un captador con los datos de referencia registrados en la memoria.

15 Otras ventajas y características de la invención aparecerán con la descripción de algunos de sus modos de realización, siendo esta descripción efectuada con carácter no limitativo con la ayuda de las figuras en las cuales:

- la figura 1, ya descrita, muestra una señal de salida de un captador de gas  $\text{No}_x/\text{NH}_3$ , utilizado en los dispositivos de inyección conocidos en el estado de la técnica.
  - la figura 2 muestra una línea de escape de motor de un vehículo automóvil, en la cual se instala un sistema de inyección conforme a la invención,
  - las figuras 3a y 3b muestran señales de salida de un captador de gas  $\text{No}_x/\text{NH}_3$ , tales como se explotan en un dispositivo conforme a la invención.
- 20

25 Un dispositivo según la invención comprende, tal como se muestra en la figura 2, un inyector 20, situado aguas arriba de un catalizador SCR 21, base de las reacciones de reducción catalítica selectiva que permite el tratamiento de los óxidos de nitrógeno escapados del motor.

Este inyector 20 se utiliza para inyectar un agente reductor en una línea de escape 22 de un motor de vehículo automóvil, en particular, un vehículo de tipo Diesel.

Se precisa aquí que el concepto de aguas arriba/aguas abajo se debe comprender en función del sentido de desplazamiento del flujo 23 de los gases de escape en la línea de escape 22.

30 El dispositivo comprende también un captador  $\text{No}_x/\text{NH}_3$  24, capaz de detectar y de medir las liberaciones de óxidos de nitrógeno y de amoníaco en la salida del catalizador SCR 21.

Las señales eléctricas procedentes del captador 24 se transmiten a un calculador electrónico, no representado aquí.

Durante el empleo de una reducción catalítica selectiva en un dispositivo tal como el representado en esta figura 2, dos casos hipotéticos son considerados.

35 En un primer caso hipotético, la cantidad de agente reductor inyectada 25 no es suficiente para reducir el conjunto de los óxidos de nitrógeno contenidos en el flujo 23 de gas de escape. En consecuencia, algunos óxidos de nitrógeno son emitidos fuera del catalizador 21, sin haber sido reducidos químicamente, y, por lo tanto, se detectan por el captador 24.

40 En ese caso, la señal eléctrica de salida del captador 24 es una señal estable, tal como se representa por la curva 31a en la figura 3a, posteriormente descrita.

45 En un segundo caso hipotético, la cantidad de agente reductor inyectado es superior a la cantidad necesaria para reducir el conjunto de los óxidos de nitrógeno. En este caso, el amoníaco procedente de este agente reductor no se consume durante las reacciones de reducción en el catalizador 21, y, por lo tanto, se libera en la salida de este catalizador, y se detecta por el captador 24. La señal eléctrica de salida de este captador es, en ese caso, una señal oscilante, tal como se representa por la curva 31b en la figura 3b.

Los gráficos de las figuras 3a y 3b van ahora a ser descritos con todo detalle, con el fin de ilustrar el empleo de un procedimiento conforme a la invención en los dos casos hipotéticos anteriormente mencionados.

La figura 3a (respectivamente 3b) muestra la evolución de distintos tamaños en función del tiempo:

- la curva 30a (resp. 30b), representa la evolución de la cantidad de óxidos de nitrógeno en la entrada del catalizador SCR, medida por un captador situado en la salida del motor,
  - la curva 31a (resp. 31 b) representa la evolución de la cantidad de gas medida por el captador de gas en la salida del catalizador SCR, y
- 5
- la curva 32a (resp. 32b) representa la evolución de la relación entre la cantidad de amoníaco y la cantidad de óxidos de nitrógeno en la entrada del catalizador SCR, teniendo en cuenta la relación  $\text{NH}_3/\text{No}_x$ .

Las cantidades de gas se expresan en partes por millón (ppm), y el tiempo se expresa en segundo (s).

Para el empleo de un procedimiento según la invención, se inyecta en primer lugar un agente reductor en el instante  $t = 3300$  segundos (figura 3a).

- 10
- Antes de esta inyección, ninguna reacción de reducción es posible; por lo tanto, las curvas 30a y 31a casi se confunden, y su evolución es estable.

En el instante  $t = 3300$  segundos, se inyecta, por lo tanto, un agente reductor, en cantidad tal que la relación  $\text{NH}_3/\text{No}_x$  sea igual a 0,7. Ahora bien, para que todos los óxidos de nitrógeno sean correctamente reducidos, será necesario que esta relación sea próxima a 1.

- 15
- En consecuencia, en esta situación, una parte solamente de los óxidos de nitrógeno es reducida por el amoníaco, lo que se traduce sobre la curva 31<sup>a</sup> en una ligera disminución de la señal antes de una estabilización a un nivel inferior al de la curva 30a, pero no nula.

Además ninguna molécula de amoníaco se libera en la salida del catalizador puesto que, el amoníaco siendo el reactivo limitante de la reacción de reducción, se consume en su totalidad.

- 20
- Vamos ahora a estudiar el caso, ilustrado en la figura 3b, donde la cantidad de amoníaco inyectada es superior a la cantidad necesaria para la reducción.

En ese caso, se efectúa una inyección de agente reductor en el instante  $t = 9520$  segundos. Como en el caso anterior, antes de esta inyección, ninguna reacción de reducción es posible; por lo tanto, las curvas 30b y 31b casi se confunden, y su evolución es estable.

- 25
- Se inyecta entonces una cantidad de agente reductor tal que la relación  $\text{NH}_3/\text{No}_x$  sea igual a 1,5, lo que significa que el amoníaco está en exceso con respecto a los óxidos de nitrógeno.

En consecuencia, el gas detectado por el captador instalado en la salida del catalizador es amoníaco, y la curva 31b representa, por lo tanto, a partir de este instante, la cantidad de amoníaco emitida en la salida del catalizador. Esta cantidad de amoníaco oscila en torno a un valor medio, aproximadamente igual a 75 ppm en el ejemplo descrito aquí.

- 30
- Así, tal como se explica anteriormente, en un dispositivo conforme a la invención, las señales de salida del captador se transmiten a un calculador electrónico, con el fin de ser explotados en vista a una adaptación de la inyección de urea.

- 35
- Ahora bien, se constata, habida cuenta de estas figuras, que la forma de la señal de salida del captador es diferente según que el gas procedente del catalizador 21 y detectado por el captador 24 sea un óxido de nitrógeno (figura 3a), o de amoníaco (figura 3b). Esta forma es la representación visual del carácter estable o inestable, es decir, con o sin variaciones, de la señal representada.

- 40
- En consecuencia, un calculador electrónico que recibe esta señal es capaz de determinar directamente la naturaleza del gas emitido. A partir de esta determinación, puede entonces emitir una señal de control en dirección del inyector, con el fin de hacer variar la inyección de agente reductor de la siguiente forma:

- si la señal recibida del captador es una señal estable, eso significa que se emiten algunos óxidos de nitrógeno del catalizador sin haber sido reducidos; es, por lo tanto, necesario aumentar la cantidad de agente reductor inyectado, con el fin de garantizar un porcentaje de reducción correcto de los óxidos de nitrógeno escapados del motor;

- 45
- si, por el contrario, la señal recibida del captador es una señal oscilante, eso significa que el amoníaco está en exceso, y que es, por lo tanto, necesario disminuir la inyección de agente reductor con el fin de limitar cualquier liberación no deseable de amoníaco a la atmósfera.

Además puede ser útil, con el fin de adaptar de manera precisa la inyección de urea, determinar no sólo la naturaleza del gas emitido, sino también la cantidad emitida.

- 50
- En el caso en que el gas emitido es un óxido de nitrógeno, la cantidad es relativamente fácil de determinar, puesto

que la señal eléctrica, representativa de la emisión, es estable.

5 En cambio, cuando el gas emitido es amoníaco, la señal es oscilante, como anteriormente se describe. En ese caso, el calculador electrónico determina la amplitud y la frecuencia de las oscilaciones de la señal de salida del captador  $\text{No}_x/\text{NH}_3$ , con el fin de calcular, a partir de estos elementos, la cantidad de amoníaco efectivamente desorbida del catalizador.

La señal de control emitida en dirección del inyector tiene en cuenta estas cantidades, para indicar si la modificación que se debe aplicar, ya sea aumento o disminución, debe ser débil o importante.

La invención así definida de establecer una estrategia de inyección de urea que hace posible:

- 10
- una inyección de agente reductor calculada de forma más ajustada, es decir, que permite alcanzar una conversión óptima de los óxidos de nitrógeno evitando al mismo tiempo las liberaciones no deseadas de amoníaco, y
  - una detección rápida de cualquier deriva (emisión de óxido de nitrógeno no reducidos, o emisión de amoníaco en exceso).

15 La rapidez de la detección es un aspecto primordial en la eficacia de los sistemas de tratamiento de los óxidos de nitrógeno. En efecto, para poder efectuar una inyección de agente reductor en condiciones favorables a una buena reacción química, es necesario que las condiciones de temperatura y gas estén estabilizadas. Ahora bien, la invención permite efectuar esta estabilización en un tiempo muy corto, en particular, puesto que no es necesario intervenir varias veces sobre la consigna de inyección antes de obtener una inyección correcta.

20 Además esta invención es ventajosa porque no genera sobrecoste durante su empleo en un vehículo automóvil, puesto que utiliza elementos ya presentes en los vehículos, tal como el inyector de reductor, el catalizador SCR, o el captador  $\text{No}_x/\text{NH}_3$ .

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento de inyección de agente reductor en una línea de escape (22) de un motor, siendo el agente destinado a ser utilizado para reducir químicamente, durante una reacción de reducción catalítica selectiva, denominada SCR, de los óxidos de nitrógeno emitidos por el motor, la inyección (25) siendo efectuada aguas arriba de un catalizador (21) en el cual tiene lugar la reacción, conteniendo el agente reductor amoníaco o transformándose en amoníaco durante una reacción química, y el procedimiento incluye las siguientes etapas:
- se inyecta una cantidad de agente reductor (25), denominada cantidad que se debe inyectar, en la línea de escape (22) del motor,
  - 10 - se efectúa una medida de las emisiones de gas en la salida del catalizador SCR, utilizando un captador (24) sensible a los óxidos de nitrógeno y al amoníaco,
  - se evalúa la estabilidad de la señal eléctrica de salida del captador (24) en un período temporal predeterminado,
  - se determina, en función de esta estabilidad, la naturaleza del gas presente en la salida del catalizador (21),
  - 15 - en función de la naturaleza del gas presente en la salida del catalizador (21), se controla una modificación de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar (25).
- caracterizado porque cuando la señal es estable, se determina que el gas detectado es un óxido de nitrógeno, y que, cuando la señal presenta variaciones bajo la forma de oscilaciones, se determina que el gas detectado es amoníaco.
- 20 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el período predeterminado sobre el cual se evalúa la estabilidad de la señal se comienza durante la primera inyección de urea, o durante una modificación de la cantidad de urea que se debe inyectar.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque incluye la etapa, para determinar la naturaleza del gas presente en la salida del catalizador (21), comparar la estabilidad de la señal con datos de referencia, registrados en una memoria de un calculador destinado a emplear el procedimiento.
- 25 4.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual, cuando el gas detectado en la salida del catalizador (21) es un óxido de nitrógeno, se controla un aumento de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar.
- 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual, cuando el gas detectado en la salida del catalizador (21) es amoníaco, se controla una disminución de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar.
- 30 6.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende la etapa preliminar de determinar una cantidad de agente reductor inicial que se debe inyectar durante el primer empleo del procedimiento.
- 35 7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende la etapa después de haber determinado la naturaleza del gas presente en la salida del catalizador, determinar la cantidad de este gas, y utilizar esta cantidad para determinar la modificación de inyección de agente reductor que se debe controlar.
- 40 8.- Sistema de inyección de agente reductor en una línea de escape (22) de un motor, siendo el agente reductor destinado a ser utilizado para reducir químicamente, durante una reacción de reducción catalítica selectiva, denominada SCR, los óxidos de nitrógeno emitidos por el motor, conteniendo el agente reductor amoníaco o transformándose en amoníaco durante una reacción química, e incluyendo el dispositivo los siguientes elementos:
- un inyector (20), situado aguas arriba de un catalizador a reducción catalítica selectiva,
  - un captador de gas (24), instalado en salida de catalizador (21), sensible a los óxidos de nitrógeno y al amoníaco, y
  - 45 - un calculador electrónico, que incluye
    - medios para evaluar la estabilidad de la señal eléctrica de salida del captador (24) en un período temporal predeterminado,
    - medios para determinar, a partir de esta estabilidad, la naturaleza del gas liberado en la salida del catalizador (21), a saber que cuando la señal es estable, determinan que el gas detectado es un óxido de nitrógeno, y que, cuando la señal presenta variaciones bajo la forma de oscilaciones, determinan
- 50



que el gas detectado es amoníaco,

- medios para controlar una modificación de la cantidad de agente reductor que se debe inyectar en función de la naturaleza del gas determinada.

5 9.- Sistema según la reivindicación anterior, caracterizado porque los medios para determinar, a partir de la estabilidad de la señal, la naturaleza del gas liberado en la salida del catalizador (21), son aptos para representar la señal estable bajo la forma de una función matemática cuya primera derivada es nula o muy próxima a cero, y para representar la señal que presenta variaciones bajo la forma de una función matemática cuya primera derivada es a su vez positiva o negativa.

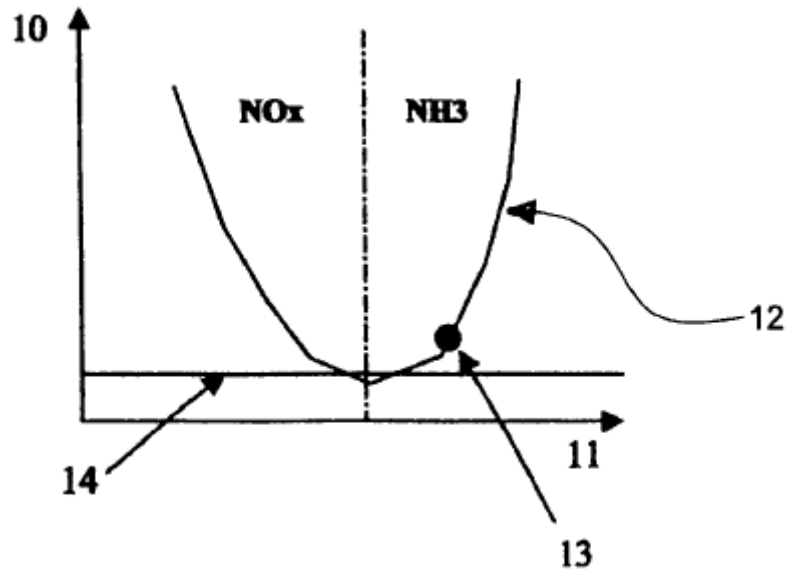


Figura 1

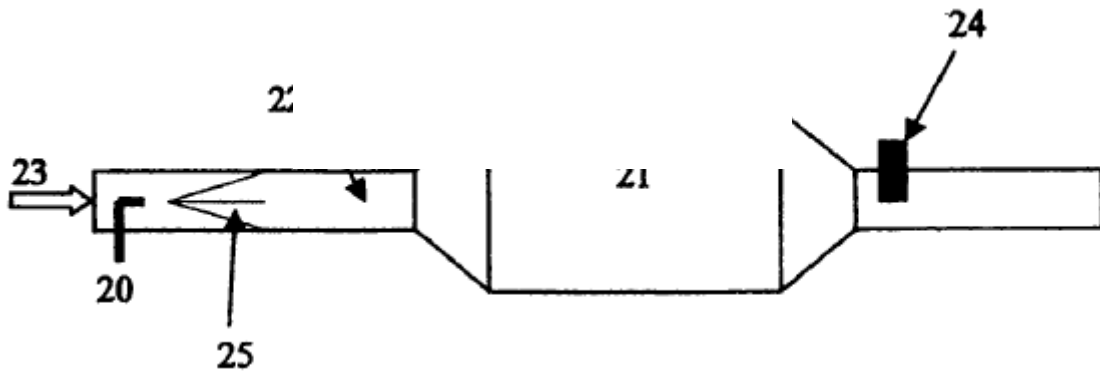
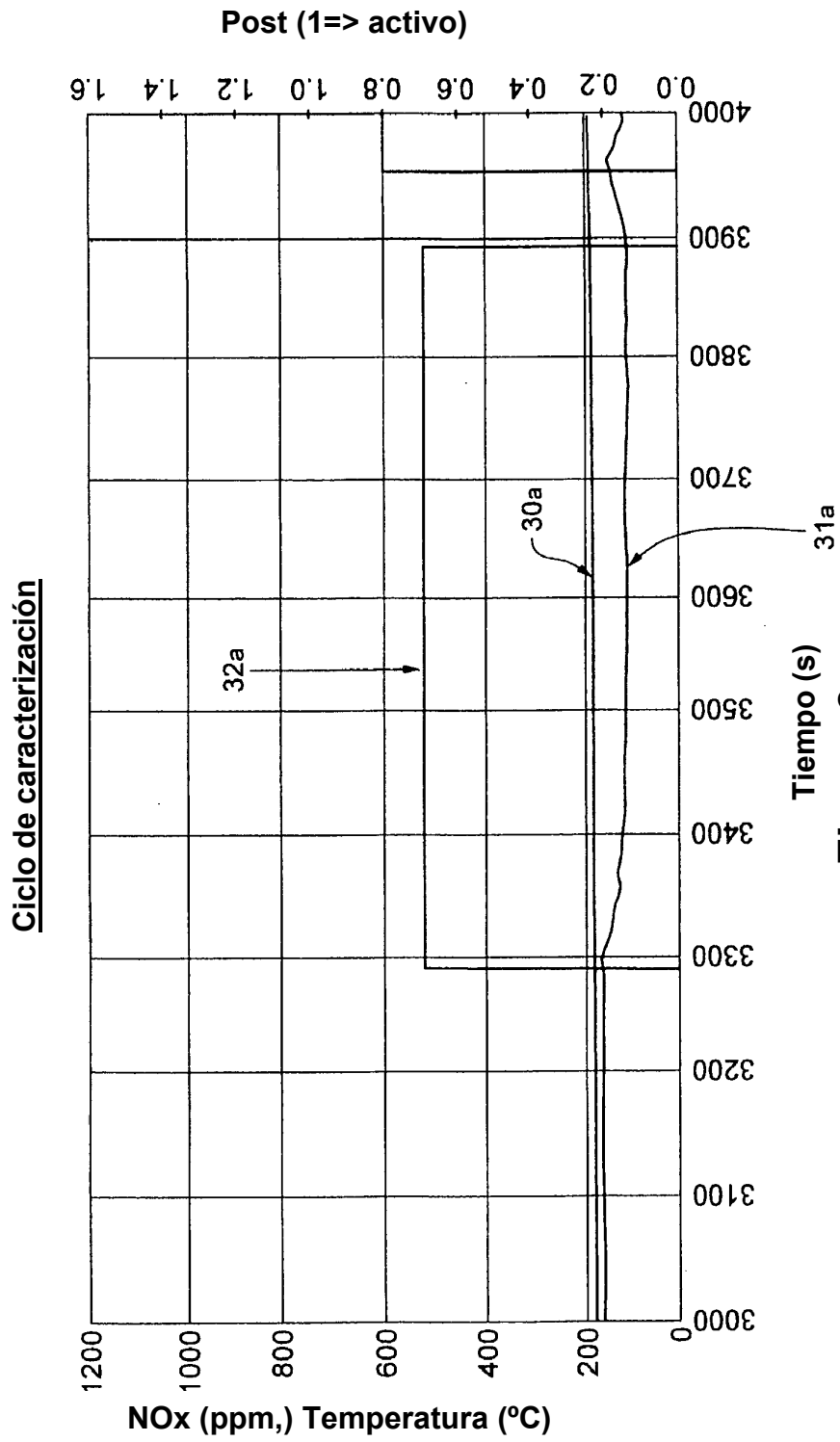


Figura 2



**Figura 3a**

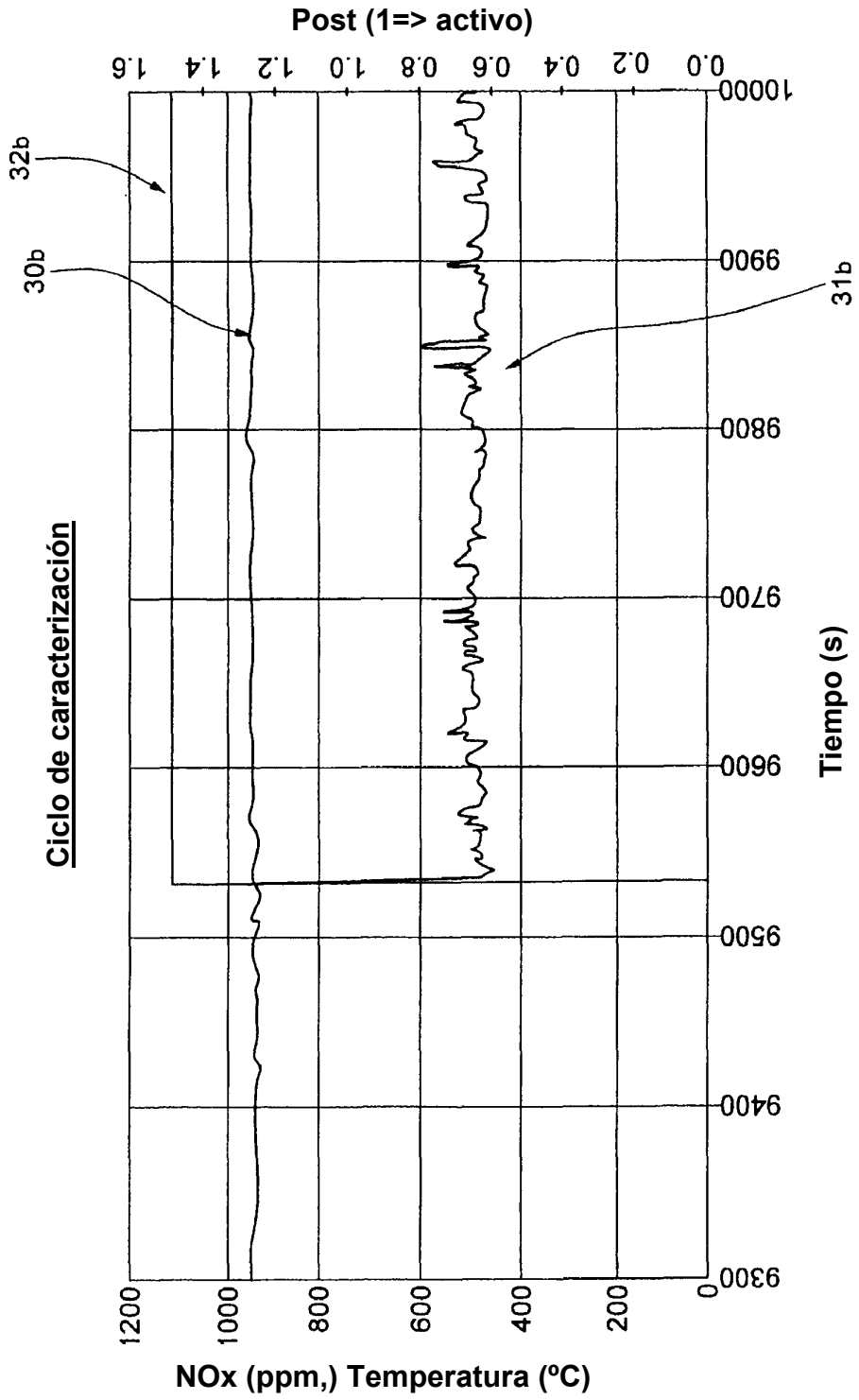


Figura 3b