

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 897**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/20** (2006.01)

**F01N 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09155630 .8**

96 Fecha de presentación: **19.03.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2108792**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESORCIÓN DE AMONIACO  
ALMACENADO EN UN CATALIZADOR SCR.**

30 Prioridad:  
**08.04.2008 FR 0852322**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.03.2012**

73 Titular/es:  
**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.  
ROUTE DE GISY  
78140 VÉLIZY VILLACOUBLAY, FR**

72 Inventor/es:  
**Charial, Christophe**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 375 897 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 evaluación del riesgo de desorción de amoníaco almacenado en un catalizador SCR

El presente invento se sitúa en el dominio del tratamiento de los gases de escape de vehículos automóviles.

5 De manera más precisa, este invento se sitúa en el dominio de los sistemas de reducción catalítica selectiva, llamados SCR, que comprenden un catalizador SCR, asiento de una o varias reacciones químicas de reducción, por el amoníaco, de los óxidos de nitrógeno emitidos en los gases de escape. Tales sistemas de tratamiento permiten tratar los gases de escape de manera que los vehículos respeten los niveles de emisión de óxidos de nitrógeno legalmente tolerados, que son cada vez más bajos.

10 El principio de alimentación en amoníaco de los sistemas clásicos de post-tratamiento de óxidos de nitrógeno es el siguiente:

- se inyecta el amoníaco en la línea de escape por encima del catalizador, siendo efectuada esta inyección, por ejemplo, en forma de una solución de urea líquida,
- en función de la configuración del sistema, una parte más o menos importante de este amoníaco es almacenada en el catalizador para una utilización ulterior, y la otra parte del amoníaco es utilizada directamente para reducir los óxidos de nitrógeno escapados del motor.

15 Las reglamentaciones en materia de gases de escape de vehículos automóviles son muy estrictas, y no se refieren únicamente a los rechazos de óxidos de nitrógeno en la atmósfera, sino igualmente a los rechazos de amoníaco. En efecto, el amoníaco es un gas a la vez nocivo y maloliente, y es por lo tanto peligroso e inconveniente que cantidades demasiado importantes de este gas sean emitidas en la proximidad de un vehículo.

20 Se conoce por la solicitud de patente EP 1.712.764 un método de estimación del riesgo de desorción del amoníaco basado en la evaluación de la temperatura del catalizador SCR, y en función de ésta, la capacidad de absorción de amoníaco y la cantidad de amoníaco almacenada.

25 Con el fin de respetar estas exigencias legales, los constructores de automóviles han desarrollado numerosos procedimientos que permiten controlar la inyección del amoníaco en los sistemas de post-tratamiento de los gases, de manera que esta inyección sea efectuada en una medida suficiente para reducir los óxidos de nitrógeno, estando limitada al mismo tiempo para no correr riesgo de fuga de amoníaco en la atmósfera. Estos procedimientos tienen en cuenta, por ejemplo, parámetro del vehículo, parámetros medioambientales, o aún la capacidad de almacenamiento del catalizador.

30 Los catalizadores utilizados en este tipo de sistemas son, generalmente, dispositivos que comprenden microporos, o poros, en los que los gases a almacenar, por ejemplo el amoníaco, son adsorbidos. Sin embargo, se ha constatado que, bajo el efecto de una temperatura elevada, se produce una desorción del amoníaco, conduciendo así a un rechazo intempestivo de amoníaco puro en la atmósfera, a niveles que puede sobrepasar las exigencias reglamentarias en la materia. Ahora bien, hasta el presente, en los sistemas y procedimientos existentes, este fenómeno de desorción no es tenido en cuenta en la determinación de la cantidad de amoníaco inyectado en el sistema.

35 Partiendo de esta constatación, el invento pretende por lo tanto proponer un procedimiento que permita evaluar los riesgos de desorción al nivel de un catalizador, esto a fin de prevenir cualquier fuga.

El invento se refiere así a un procedimiento de evaluación de riesgo de desorción de amoníaco adsorbido en un catalizador, destinado a ser el asiento de reacciones químicas de reducción catalítica selectiva, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- se determina una temperatura en el interior del catalizador,
- en función de esta temperatura, se determina un factor de riesgo estático de desorción,
- se determina una evolución de la temperatura en el interior del catalizador,
- en función de esta temperatura, se determina un factor de riesgo dinámico de desorción,
- se añade el factor de riesgo estático y el factor de riesgo dinámico para obtener un potencial de desorción de amoníaco, al cual se asocia un nivel de riesgo.

45 En una realización particular del invento, la determinación del factor de riesgo estático es efectuada de la siguiente manera:

- si la temperatura del catalizador es inferior a un valor de temperatura predeterminado, el factor de riesgo estático es igual a 0, y
- si la temperatura del catalizador es superior o igual al valor determinado, el factor de riesgo estático es igual a 1.

De manera preferente, el valor de temperatura predeterminado es igual a 180° C.

En otra realización particular del invento, la determinación de la evolución de la temperatura es efectuada memorizando el valor de la temperatura en varios instantes de medida sucesivos, siendo la frecuencia de los instantes función de un caudal de gas circulante en el catalizador.

5 Según un modo de realización, para determinar el factor de riesgo dinámico, se determina un gradiente de evolución de la temperatura,

- si este gradiente es inferior a un valor de gradiente predeterminado, el factor de riesgo dinámico es igual a 0, y
- si este gradiente es superior a este valor predeterminado, el factor de riesgo dinámico es igual a 1.

De manera preferente, el valor de gradiente predeterminado es igual a cero.

10 Más precisamente, en una realización del invento, el potencial de desorción es igual a:

- 0, correspondiente a un riesgo bajo,
- 1, correspondiente a un riesgo medio,
- 2, correspondiente a un riesgo elevado.

15 El invento se refiere igualmente a un procedimiento de inyección de amoníaco aguas arriba de un catalizador asiento de una reducción catalítica selectiva, destinado a ser instalado en un sistema de tratamiento de los gases de escape instalado en un vehículo automóvil, consistiendo el tratamiento en la reducción catalítica selectiva, en el catalizador, de los óxidos de nitrógeno contenidos en los gases de escape por el agente reductor almacenado en un depósito e inyectado en la línea de escape, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

20 • se inyecta una cantidad de amoníaco inicial, determinada en función de una cantidad y de una naturaleza de los gases de escape emitidos a la salida del motor del vehículo, siendo directamente almacenada una parte de este amoníaco en el catalizador,  
• se pone en práctica un procedimiento de evaluación de acuerdo con el invento, para determinar un nivel de riesgo de desorción, y  
• en función del nivel de riesgo determinado, se adapta la inyección de amoníaco.

25 En un modo de realización particular de este procedimiento de inyección, en el que el potencial de riesgo determinado tiene un valor de 0, 1 o 2, la adaptación de la inyección es efectuada de la manera siguiente:

- si el nivel de riesgo es bajo, se mantiene la inyección,
- si el nivel de riesgo es medio, se disminuye la cantidad de amoníaco inyectado, y
- si el nivel de riesgo es elevado, se detiene la inyección de amoníaco.

30 Otras características y ventajas del invento aparecerán con la descripción detallada de ciertos modos de realización, siendo efectuada esta descripción a título no limitativo con ayuda de las figuras en las que:

Las figuras 1a y 1b representan la arquitectura funcional de una estrategia de pilotaje SCR en un vehículo automóvil,

La fig. 2 representa la evolución de la temperatura en un catalizador de tipo SCR, determinada en el marco de un procedimiento de evaluación de acuerdo con el invento, y

35 La fig. 3 representa el cálculo de un potencial de desorción según un procedimiento de evaluación conforme al invento.

La fig. 1 muestra la arquitectura funcional de un módulo 1 de puesta en práctica de la estrategia de pilotaje SCR en un vehículo automóvil. Esta arquitectura es descrita a continuación en el caso de un sistema que utiliza, como agente reductor, amoníaco en forma de una solución acuosa de urea. Sin embargo, esta arquitectura no se limita de ninguna manera a este caso particular, y puede ser adaptada a cualquier otro agente reductor.

40 En la continuación de la descripción, los términos «agente reductor» y «amoníaco» son utilizados de forma indiferente, sabiendo que, en todos los casos, el conjunto de los medios y características aquí descritos pueden ser utilizados con cualquier otro agente reductor.

Tal estrategia es, generalmente, puesta en práctica por una calculadora específica instalada con este fin en el vehículo automóvil, o por una calculadora existente previamente, tal como la calculadora del motor.

45 Al nivel funcional, el módulo 1 de puesta en práctica global de la estrategia de pilotaje puede estar separado en dos módulos complementarios: un módulo 2 de pilotaje de la inyección de urea, y un módulo 3 de control de la urea embarcada.

El módulo 2 de pilotaje de la inyección de urea es utilizado para determinar la cantidad de urea a inyectar en el escape en cada instante. Esta determinación es efectuada a partir del conjunto de informaciones proporcionadas por el módulo 3 de control de la urea embarcada, y que serán detalladas a continuación.

5 Este módulo 3 está encargado de asegurar la inyección y, en este marco, de gestionar el depósito de urea. Entre las funcionalidades de este módulo, se puede citar la que permite recalentar la urea en caso de helada.

De manera más precisa, este módulo 3 de control incluye en sí mismo tres submódulos, a saber:

- un módulo 10 de diagnóstico embarcado,
- un módulo 11 de cálculo de la cantidad necesaria de urea a inyectar.
- un módulo 12 de control en bucle cerrado de la cantidad de urea a inyectar.

10 El módulo 10 es un módulo que permite verificar, en tiempo real, el estado de funcionamiento del sistema de tratamiento.

15 El módulo 11 determina en cada instante la cantidad de urea que es necesaria inyectar en el escape para obtener una reducción de los óxidos de nitrógeno lo más eficaz posible. Este cálculo es efectuado a partir de parámetros relativos al motor, tales como el régimen o el par, o relativos al escape, tales como la temperatura del catalizador, o la relación entre la cantidad de monóxido de nitrógeno y de dióxido de nitrógeno en los gases de escape. Este cálculo tiene por objeto optimizar la eficacia de conversión de los óxidos de nitrógenos emitidos a la salida del motor, manteniendo las emisiones de amoníaco por debajo de los umbrales reglamentarios.

El módulo 12, en cuanto a él, viene eventualmente a corregir la cantidad de urea determinada por el módulo 11. El presente invento, que pretende proponer un procedimiento de evaluación de riesgo de desorción, está destinado a integrarse en este módulo 12.

20 Se va a describir ahora, con la ayuda de las figs. 2 y 3, el cálculo de un potencial de desorción de amoníaco, en el marco de la puesta en práctica de un procedimiento según el invento.

En un sistema de tratamiento de óxidos de nitrógeno, se inyecta el agente reductor aguas arriba del catalizador SCR, en la línea de escape. En función del régimen motor del vehículo, la temperatura de los gases de escape varía, y la temperatura en el interior del catalizador varía por tanto de la misma manera.

25 Esta temperatura es medida, en el marco de un procedimiento según el invento, por un captador de temperatura instalado al nivel del catalizador. Esta temperatura está representada en el gráfico de la fig. 2 por la curva 20.

El gráfico de temperatura, mostrada en la fig. 2, corresponde al bloque de entrada 30 en el esquema funcional de la fig. 3.

Así como se ha descrito precedentemente, el cálculo de un potencial de desorción del amoníaco en un catalizador es efectuado sumando un factor de riesgo estático de desorción y un factor de riesgo dinámico de desorción.

30 El factor de riesgo estático 31 es determinado comparando el valor de la temperatura 30 en un instante dado con un valor de temperatura predeterminado en función de las características del catalizador.

Esta temperatura predeterminada es, por ejemplo, igual a 180° C.

El factor de riesgo 33 es, en cuanto a él, determinado en función de la evolución de la temperatura en el catalizador, de la siguiente manera:

35 • se memoriza el valor de la temperatura 30 en diferentes instantes, a una frecuencia determinada que varía en función del caudal de los gases de escape, según el mismo sentido de variación. En efecto, cuando el caudal de los gases es importante, esto significa que una variación de la temperatura de los gases a la salida del motor repercute más rápidamente sobre la temperatura del catalizador. Por consiguiente, para reflejar de manera relativamente precisa esta evolución, es necesario tomar la temperatura más frecuentemente.

40 • a partir de estos valores memorizados, se determina un gradiente de temperatura 32, y  
• se compara este gradiente de temperatura con un valor predeterminado, dependiendo el factor de riesgo 33 del resultado de la comparación.

45 De manera preferente, el valor de gradiente predeterminado es igual a 0. En efecto, cuando el gradiente de temperatura es positivo, como en la zona 22 mostrada en la fig. 2, ello significa que la temperatura aumenta, y que el riesgo de ver al amoníaco desorberse aumenta igualmente.

Por el contrario, si el gradiente de temperatura es negativo, como en la zona 23, la temperatura disminuye, y el riesgo de asistir a una desorción de amoníaco se reduce.

## ES 2 375 897 T3

En una realización particular, el factor de riesgo estático 31 vale 0 si no hay riesgo, es decir si la temperatura es suficientemente baja, y 1 en el caso contrario.

De la misma manera, el factor de riesgo dinámico 33 vale 0 cuando el gradiente de temperatura es bajo, por ejemplo negativo, y vale 1 en los otros casos.

5 Así el potencial de desorción 34, que corresponde a la suma de estos dos factores de riesgo, tiene un valor comprendido en el grupo que comprende 0, 1 o 2.

Si el potencial de desorción es igual a 0, ello significa que los dos factores de riesgo son nulos, y se puede por tanto considerar que el riesgo es bajo.

10 Si el potencial de desorción es igual a 1, es decir si uno de los factores de riesgo es activado, se puede considerar que el nivel de riesgo resulta medio.

Por el contrario, si el potencial de desorción es igual a 2, ello significa que los dos factores de riesgo están activos, y se puede por tanto considerar que el riesgo de asistir a una desorción de amoníaco es elevado.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un procedimiento de evaluación de riesgo de desorción de amoníaco adsorbido en un catalizador, destinado a ser el asiento de reacciones químicas de reducción catalítica selectiva, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- se determina una temperatura (30) en el interior del catalizador,
  - en función de esta temperatura (30), se determina un factor de riesgo estático (31) de desorción,
  - se determina una evolución (32) de la temperatura en el interior del catalizador,
  - en función de esta evolución de la temperatura, se determina un factor de riesgo dinámico (33) de desorción,
  - se suman el factor de riesgo estático (31) y el factor de riesgo dinámico (33) para obtener un potencial (34) de desorción de amoníaco, al cual se asocia un nivel de riesgo.
- 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación del factor de riesgo estático es efectuada de la siguiente forma:
- si la temperatura del catalizador es inferior a un valor de temperatura predeterminado, el factor de riesgo estático (31) es igual a 0, y
  - si la temperatura del catalizador es superior o igual al valor determinado, el factor de riesgo estático (31) es igual a 1.
- 3.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que el valor de temperatura predeterminado es igual a 180° C.
- 4.- Un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la determinación de la evolución de la temperatura es efectuada memorizando el valor de la temperatura de varios instantes de medida sucesivos, siendo la frecuencia de los instantes función de un caudal de gas que circula en el catalizador.
- 5.- Un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que para determinar el factor de riesgo dinámico, se determina un gradiente de evolución de la temperatura, y
- si este gradiente es inferior a un valor de gradiente predeterminado, el factor de riesgo dinámico (33) es igual a 0, y
  - si este gradiente es superior a este valor predeterminado, el factor de riesgo dinámico (33) es igual a 1.
- 6.- Un procedimiento según la reivindicación 5, en el que el valor de gradiente predeterminado es igual a cero.
- 7.- Un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el potencial de desorción es igual a:
- 0, correspondiente a un riesgo bajo,
  - 1, correspondiente a un riesgo medio,
  - 2, correspondiente a un riesgo elevado.
- 8.- Un procedimiento de inyección de amoníaco aguas arriba de un catalizador de asiento de una reducción catalítica selectiva, destinado a ser instalado en un sistema de tratamiento de los gases de escape instalado en un vehículo automóvil, consistiendo el tratamiento en la reducción catalítica selectiva, en el catalizador, de los óxidos de nitrógeno contenidos en los gases de escape por el agente reductor almacenado en un depósito e inyectado en la línea de escape, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- se inyecta una cantidad de amoníaco inicial, determinada en función de una cantidad y de una naturaleza de los gases de escape emitidos a la salida del motor del vehículo, estando una parte de este amoníaco directamente almacenada en el catalizador,
  - se pone en práctica un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, para determinar un nivel de riesgo de desorción, y
  - en función del nivel de riesgo determinado, se adapta la inyección de amoníaco.
- 9.- Un procedimiento según la reivindicación 8, en el que se pone en práctica un procedimiento según la reivindicación 7, siendo efectuada la adaptación de la inyección de la siguiente forma:
- si el nivel de riesgo es bajo, se mantiene la inyección,
  - si el nivel de riesgo es medio, se disminuye la cantidad de amoníaco inyectado, y
  - si el nivel de riesgo es elevado, se detiene la inyección de amoníaco.

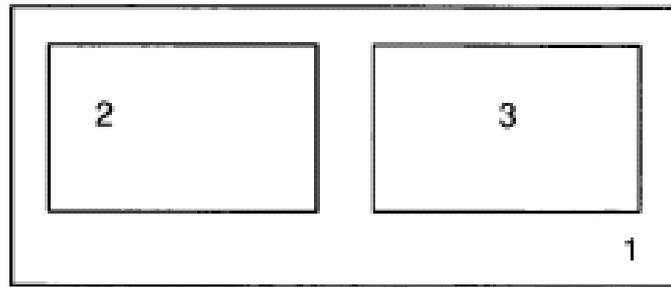


Figura 1a

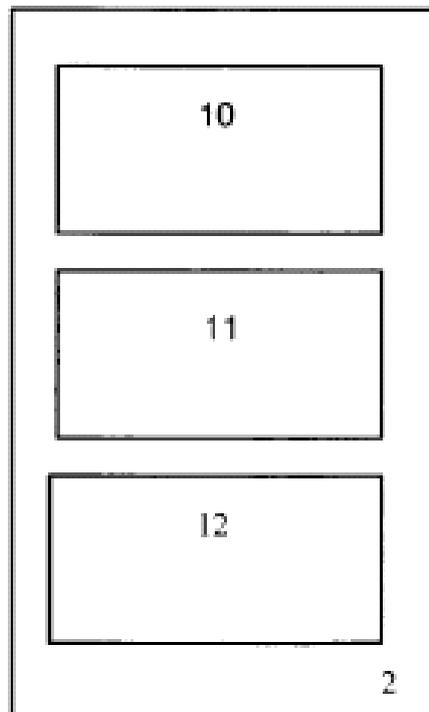


Figura 1b

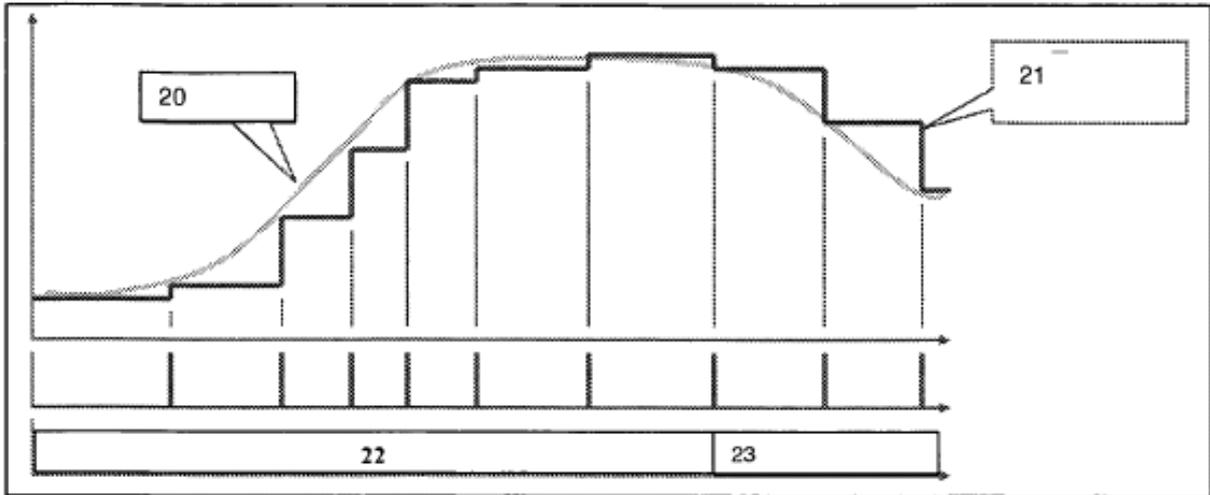


Figura 2

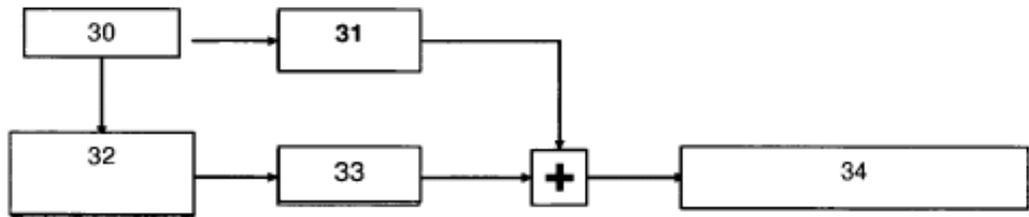


Figura 3