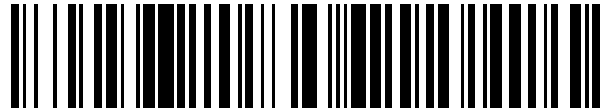


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 626**

51 Int. Cl.:

F01N 3/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2006 E 06112252 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 1712753**

54 Título: **Módulo y método para introducir una solución de urea en el gas de escape de un motor**

30 Prioridad:

15.04.2005 IT MI20050651

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

14.04.2016

73 Titular/es:

FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)

**Via Puglia 15
10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**DELLORA, GIANCARLO y
HAGIN, HARALD**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 566 626 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

Módulo y método para introducir una solución de urea en el gas de escape de un motor

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un módulo para introducir un fluido en un flujo de gas, y más particularmente para introducir una solución de urea en el flujo de gas de escape de un motor de combustión interna.

10 Estado de la técnica

Un problema que se siente fuertemente en el campo de los motores de combustión interna, en particular en el campo de los motores diésel, es la formación de óxidos de nitrógeno durante la combustión; los óxidos de nitrógeno se emiten con los gases de escape del motor y representan uno de los principales contaminantes. Aunque se han sugerido varias soluciones para reducir la formación de estos compuestos, los niveles de óxido de nitrógeno en las emisiones de escape continúan siendo un problema y, también en vista de la necesidad de ajustarse a los estándares de emisión más estrictos, hay una necesidad para sistemas que sean capaces de reducir los niveles de óxido de nitrógeno en el gas de escape. Uno de tales sistemas es el sistema SCR (Reducción catalítica selectiva); este sistema se basa en la reacción, fomentada por un sistema catalítico apropiado, entre los óxidos de nitrógeno en el gas de escape y amoníaco que se introduce como un agente reductor. El amoníaco habitualmente se introduce directamente en el sistema de reducción de óxido de nitrógeno en la forma de un reactivo, preferiblemente un reactivo líquido, capaz de liberar amoníaco cuando se expone a las condiciones de temperatura correctas o a la acción de catalizadores adecuados. La fuente preferida es habitualmente urea en una solución acuosa, por ejemplo, una solución que contiene entre el 10 y el 60% de urea (concentraciones de aproximadamente el 32,5% son preferibles), a partir de la cual se genera amoníaco por hidrólisis.

La urea se puede introducir en una variedad de maneras, habitualmente se atomiza en el flujo de gas de escape, antes de un convertidor que contiene el catalizador SCR.

Existen sistemas atomizadores ayudados por aire, en los que el líquido se mezcla con aire comprimido y la mezcla así obtenida se expande cuando se inyecta en la línea de gas de escape, o la solución se puede rociar por medio de un dispositivo de inyección específico, o inyector, haciendo habitualmente que el líquido pase a una presión determinada a través de una boquilla o válvula, sin usar aire. El último método está demostrando ser de interés creciente, ya que mezclar con aire comprimido fomenta la precipitación de sólidos de la solución de urea, lo que puede crear problemas en el sistema de atomización. Además, los sistemas de aire comprimido son muy caros y más complejos de operar que los inyectores sin aire.

Por otra parte, los sistemas sin aire dispersan el líquido de forma menos eficaz; la descomposición de soluciones de urea, una vez que el agua se ha evaporado, puede producir la formación de otras sustancias, en particular ácido isocianúrico. Este es un compuesto muy reactivo, que puede producir la formación de otras sustancias que tienden a formar depósitos líquidos, tal como películas líquidas, o depósitos sólidos en las varias estructuras del sistema de gas de escape, es decir, las tuberías, deflectores, mezcladores e interior del sistema catalítico. La solución inyectada se debe dispersar bien, antes de que toque las paredes de los conductos, y antes de entrar en contacto con otras partes que dispersan calor, por ejemplo, estructuras metálicas tal como mezcladores estáticos, comúnmente usados después del punto de inyección para obtener una concentración uniforme de urea en el flujo de gas que entra al convertidor. La presencia de codos, ensanchamiento, estrechamiento y otras irregularidades en los conductos antes del punto de inyección da lugar a velocidades con componentes tangenciales o radiales que pueden producir concentraciones desiguales de líquido, antes de que se evapore, con la posible formación de depósitos y eficacia de mezclador estático reducida.

Del documento de solicitud de patente US 20030003029 A1 se conoce, por ejemplo, un dispositivo para introducir un líquido en un flujo de gas que comprende un tubo a través del cual el gas puede fluir, medios de introducción para introducir el líquido citado en el tubo y un corrector de flujo dispuesto dentro del tubo situado antes del medio de introducción.

Con frecuencia se inyecta otra solución antes de tramos rectos largos (incluso tramos de 1 metro) en los conductos que llevan al mezclador estático, si está presente, o al convertidor. Esto constituye un problema estructural importante en el caso de sistemas que se van a instalar en vehículos, y no elimina por completo el problema de la formación de depósitos.

Por tanto, es deseable evitar los problemas de dispersión desigual y la posibilidad de que el gas que contiene altas concentraciones de solución de urea entre en contacto con las paredes de los conductos u otras estructuras después del punto de inyección, sin la necesidad de estructuras voluminosas, que pueden ser un problema serio en términos de diseño del vehículo.

65 Compendio de la invención

Los problemas descritos anteriormente se han solucionado ahora según la presente invención con un módulo para inyectar un fluido, preferiblemente un líquido, en un flujo de gas, que comprende:

- 5 un tubo a través del cual fluye dicho gas;
 medios para introducir dicho fluido en dicho tubo;
 un corrector de flujo dispuesto dentro de dicho tubo, antes de dichos medios de introducción;
 y un mezclador estático (20) después de dichos medios de introducción (6, 7, 8); el módulo se caracteriza en que
 10 dicho mezclador (20) comprende una estructura de mezclado (3) alojada en un conducto (2) proporcionado dentro
 de dicho tubo (1); definiéndose una separación (4) entre dicho tubo (1) y dicho conducto (2) para garantizar el
 aislamiento térmico con respecto al exterior.

Según una forma de realización preferida, la invención se refiere a un módulo para introducir una solución de urea
 15 en un flujo de gas de escape de un motor de combustión interna, en particular un motor diésel equipado con un
 sistema catalítico SCR.

La invención se refiere en particular a lo que se muestra en las reivindicaciones adjuntas.

20 Lista de figuras

La presente invención se ilustrará ahora a través de una descripción detallada de las formas de realización
 preferidas, pero no exclusivas, proporcionadas simplemente a modo de ejemplo, con la ayuda de las figuras
 adjuntas al presente documento, de las cuales:

25 la figura 1 es una sección longitudinal de un módulo según una forma de realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista frontal de un corrector de flujo de un módulo según una forma de realización de la presente
 invención.

30 Descripción detallada de una forma de realización preferida

Con referencia a la figura 1, el dibujo muestra un módulo para introducir una solución de urea en el flujo de gas de
 escape de un motor de combustión interna.

35 El módulo puede ser parte de la línea de gas de escape, y comprende un tubo 1 con un eje longitudinal 9 a lo largo
 del que fluye el gas en la dirección de la flecha A.

El módulo comprende medios para inyectar un líquido; dichos medios pueden comprender un dispositivo de
 40 inyección convencional (no mostrado, puesto que ya es conocido) o inyector, preferiblemente capaz de atomizar el
 líquido, y medios 6 para sujetarlo al módulo. Por ejemplo, dicho medio puede ser una parte de una tubería 6,
 opcionalmente equipada con una pestaña 7, en correspondencia con un agujero 8 en el tubo 1. La pestaña 7 puede
 ser útil para sujetar una pestaña correspondiente proporcionada en el cuerpo de un inyector. Según una forma de
 45 realización preferida, los medios inyectores son adecuados para rociar un chorro de líquido, preferiblemente
 atomizado, dicho chorro tiene una velocidad media con una dirección preferiblemente inclinada con respecto a la
 dirección de la velocidad media del gas de escape; las direcciones pueden, por ejemplo, formar un ángulo de
 aproximadamente 60°, preferiblemente de no más de 70°, con el componente de velocidad del chorro de líquido
 paralelo a la velocidad del gas que tiene la misma dirección.

Según una forma de realización preferida, la velocidad del gas está en el eje longitudinal 9 del tubo 1. El eje de la
 50 parte de la tubería 6 puede ventajosamente coincidir con la dirección del chorro, y pendiente correspondiente. La
 dirección del chorro es preferiblemente incidente con el eje 9 del tubo 1. El punto de inyección se puede localizar en
 proximidad al agujero 8 de modo que interfiera lo menos posible con el flujo de gas.

El módulo comprende un corrector 15 del flujo de gas antes del punto de inyección. El corrector de flujo puede
 55 comprender, según una forma de realización de la invención, una pluralidad de canales 17, que tienen paredes
 laterales 18 paralelas a la dirección del flujo y más particularmente al eje longitudinal 9 del tubo. Según una forma de
 realización posible, dichos canales tienen una sección transversal rectangular, la parte más corta mide entre 3 y 20
 mm, por ejemplo, entre 5 y 10 mm, y preferiblemente dichos canales tienen una sección transversal cuadrada. La
 60 figura 2 claramente ilustra cómo no necesariamente los canales necesitan tener todos la misma sección transversal
 y forma; por ejemplo, en la estructura de rejilla ilustrada, algunos canales 17' tienen una sección transversal más
 pequeña de modo que no interfieran con el tubo que aloja la estructura.

Los canales son de una longitud adecuada de modo que alcancen suficiente corrección del flujo y eliminen o
 65 reduzcan adecuadamente cualquier componente de velocidad del gas que no sea paralelo al eje longitudinal 9. En el
 caso de canales cuadrados o rectangulares, la longitud puede variar entre 3 y 10 veces el lado más corto de la
 sección transversal. En cualquier caso, estas dimensiones, que son puramente indicativas, se pueden optimizar

dependiendo de los requisitos específicos, considerando los varios factores, tal como pérdidas de presión y la necesidad real de corrección, también como una función de las varias estructuras que pueden estar localizadas antes en el sistema de gas de escape.

5 Según una forma de realización posible de la invención, el corrector puede consistir en una estructura de rejilla, construida de cualquier manera que sea conocida; por ejemplo, puede consistir en dos series de elementos metálicos en láminas paralelas, los elementos metálicos en lámina de una serie dispuestos en ángulos rectos respectos a los de la otra serie. Los elementos metálicos en lámina pueden tener una serie de muescas a lo largo de un lado 40 o 41 de la misma, dispuestas perpendicularmente en relación a dicho lado. Por tanto, las muescas en cada elemento metálico en lámina de una serie pueden encajar en las de los elementos metálicos en lámina de la otra serie para formar la estructura, que se inserta y sujeta dentro del tubo de una manera que es conocida.

El módulo preferiblemente comprende un mezclador estático 20, localizado después de los medios de inyección; dicho mezclador puede ser de un tipo que es conocido.

15 Puede interceptar el flujo de gas parcialmente o por completo. Según un ejemplo posible, comprende un conducto 2 en el que se aloja la estructura mezcladora 3.

20 Según una forma de realización posible de la invención, entre el tubo 1 y el conducto 2, que preferiblemente se disponen coaxialmente, hay una separación 4. Dicha separación tiene entre 3 y 10 mm de ancho, por ejemplo, aproximadamente 5 mm de ancho, si el conducto tiene una sección transversal circular.

25 Por tanto, el mezclador disfruta de un cierto grado de aislamiento térmico con respecto al exterior, lo que es ventajoso si el líquido se inyecta de tal manera que el líquido rociado puede ser atrapado por el flujo de gas y llevado dentro del mezclador estático, mientras que una parte del gas de escape que no contiene el líquido rociado, o que contiene una cantidad menor del mismo, fluye a través de la separación 4.

30 Esta solución evita la posible formación de depósitos de los productos de descomposición de la urea en superficies relativamente frías. Los ingenieros de proyecto deben tener en cuenta el hecho de que el chorro se ensancha tras dejar el dispositivo de inyección, y al mezclador se le puede dar forma de modo que proteja las paredes del tubo 1 contra el chorro, como se ilustra en la figura 1.

35 La invención también se refiere a un método para inyectar una solución de urea en el flujo de gas de escape de un motor de combustión interna, que comprende el paso de dicho flujo a través de un corrector como se describe anteriormente y la posterior inyección de la solución en el flujo, preferiblemente por medio de atomización.

La atomización puede tener lugar sin el uso de aire comprimido.

40 El módulo y el método según la presente invención son un medio de eliminar o reducir el problema de la formación de depósitos también en los tubos antes del mezclador estático, si está presente, o en el mezclador estático, y de mejorar la eficacia del último. Esto es posible incluso sin el uso de largos tramos de tubos rectos, lo que permite la implementación de dispositivos versátiles, compactos, que se pueden integrar fácilmente en el diseño del vehículo.

45 La invención también se refiere a un motor de combustión interna, preferiblemente un motor diésel, equipado con un sistema catalítico SCR y un módulo según lo expuesto anteriormente, dispuesto dentro del sistema de gas de escape del motor, y un vehículo, por ejemplo, un vehículo industrial, equipado con dicho motor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo para introducir un fluido, preferiblemente un líquido, en un flujo de gas, que comprende un tubo (1) a través del cual puede fluir dicho gas; medios (6, 7, 8) para introducir dicho fluido en dicho tubo (1); un corrector de flujo (15) dispuesto dentro de dicho tubo, antes de dichos medios de introducción (6, 7, 8); y un mezclador estático (20) después de dichos medios de introducción (6, 7, 8); el módulo **se caracteriza en que** dicho mezclador (20) comprende una estructura de mezclado (3) alojada en un conducto (2) proporcionado dentro de dicho tubo (1); definiéndose una separación (4) entre dicho tubo (1) y dicho conducto (2) para garantizar aislamiento térmico con respecto al exterior.
- 10 2. Módulo según la reivindicación 1, **caracterizado en que** dicho tubo (1) y dicho conducto (2) están dispuestos coaxialmente; teniendo dicha separación (4) una anchura de entre 3 mm y 10 mm.
- 15 3. Método para introducir una solución de urea en el flujo de gas de escape de un motor de combustión interna, que comprende el paso de dicho flujo a través de un tubo (1),
el método comprende los siguientes pasos:
- corrección de dicho flujo de gas a través de un corrector de flujo (15)
- posterior inyección de la solución en el flujo mediante medios de introducción (6, 7, 8)
20 - posterior mezcla del flujo de gas y la solución a través de un mezclador (20) dispuesto después de dichos medios de introducción (6, 7, 8)
el método **se caracteriza en que** dicha mezcla se lleva a cabo en un conducto (2), alojando la estructura de mezclado (3) en un conducto (2) proporcionado dentro de dicho tubo (1), para definir una separación (4) entre dicho tubo (1) y dicho conducto (2) para garantizar aislamiento térmico con respecto al exterior.
- 25 4. Motor de combustión interna, preferiblemente un motor diésel, equipado con un sistema catalítico SCR y un módulo según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 2, dispuesto en el sistema de gas de escape del motor.
- 30 5. Vehículo equipado con un motor según la reivindicación 4.

