

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 307**

51 Int. Cl.:

F01N 3/20 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01)
F01N 3/035 (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
B01D 53/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2009 E 09831864 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2357331**

54 Título: **Dispositivo de purificación de gas de exhaustación**

30 Prioridad:

08.12.2008 JP 2008312631

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

29.06.2015

73 Titular/es:

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP

72 Inventor/es:

TANOURA, MASAZUMI;
MUTA, KENJI;
DANNO, MINORU;
KATSUKI, MASATOSHI;
UJIHARA, YUUKO;
UENO, DAISHI;
FUJINAGA, TAKASHI;
KATO, EIJI;
ASAMI, SHINICHIRO y
AOKI, TADASHI

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 539 307 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

Dispositivo de purificación de gas de exhaustación

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un dispositivo de purificación de gas de escape que reduce los óxidos de nitrógeno descargados desde un motor de combustión interna.

10 **Estado de la técnica**

El gas descargado de un motor de combustión interna tal como un motor diésel, un motor de gasolina, o una turbina de gas, que es gas de escape, contiene óxidos de nitrógeno (NOx) y materias particuladas (PM). Particularmente, ya que el motor diésel quema combustible en un estado excesivo de oxígeno, los óxidos de nitrógeno (NOx) y materias
15 particuladas (PM) están contenidas en una gran cantidad en el combustible. Por tanto, se proporciona un dispositivo que disminuye las materias particuladas y un dispositivo que disminuye los óxidos de nitrógeno en una tubería de exhaustación de motor de combustión interna. Como un ejemplo del dispositivo que disminuye los óxidos de nitrógeno, existe un dispositivo que disminuye los óxidos de nitrógeno del gas de escape inyectando urea en una tubería de exhaustación que guía el gas de escape, produce amoníaco a partir de la urea en la tubería de
20 exhaustación, provoca que el amoníaco producido reaccione con los óxidos de nitrógeno en el gas de escape, y después retira el oxígeno de los óxidos de nitrógeno para producir nitrógeno de nuevo.

Por ejemplo, la Bibliografía 1 de la Patente describe un dispositivo de purificación de gas de escape en el que un dispositivo DPF y un dispositivo catalítico de reducción catalítica selectiva están dispuestos secuencialmente desde
25 un lado corriente arriba en una trayectoria de exhaustación de un motor de combustión interna. La Bibliografía 1 de la Patente también describe un dispositivo que calcula las emisiones de NOx, en el momento de un funcionamiento normal, basándose en un mapa de emisiones de NOx para el funcionamiento normal, o en el momento de la regeneración forzada del dispositivo DPF, calcula las emisiones de NOx basándose en un mapa de emisiones de NOx para la regeneración forzada, para calcular un índice de suministro de solución acuosa de amoníaco en
30 correspondencia con las emisiones de NOx calculadas, y suministra la solución acuosa de amoníaco dentro del gas de escape en un lado corriente arriba del dispositivo catalítico de reducción catalítica selectiva para lograr el índice de suministro calculado. De igual manera, la Bibliografía 3 de la Patente describe un sistema de tratamiento posterior del gas de exhaustación en el que un catalizador de oxidación, un dispositivo de reducción catalítica selectiva y un dispositivo DPF están dispuestos secuencialmente desde un lado corriente arriba en una trayectoria
35 de exhaustación de un motor de combustión interna.

Además, la Bibliografía 2 de la Patente describe equipos de retirada de NOx para el gas de escape descargado desde una instalación de combustión tal como un incinerador de residuos, aunque no es para el tratamiento del gas de escape de un motor de combustión interna. La Bibliografía 2 de la Patente describe un método de control de
40 desnitración en el que se miden una concentración de NOx en el gas antes del tratamiento, una concentración de amoníaco en el gas de escape tratado, una concentración de NOx en el gas de escape, y un caudal del gas de escape, para calcular un caudal de NOx antes del tratamiento, una concentración de NOx después del tratamiento, un registro de la eficacia de la retirada de NOx mediante el equipo de retirada de NOx, y una concentración de amoníaco en el gas de escape tratado basándose en un resultado de las medidas de los mismos, las desviaciones
45 entre los valores calculados y los valores diana de los mismos se calculan respectivamente para calcular por tanto los valores de corrección basándose en las desviaciones calculadas, y se calcula un caudal corregido de NOx basándose en al menos uno de los valores de corrección calculados, controlando por tanto un caudal de amoníaco que se va a inyectar en el gas de escape antes del tratamiento basándose en el caudal corregido calculado de NOx.

50 **Lista de citas****Bibliografía de la Patente**

Bibliografía 1 de la Patente: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a inspección pública N° 2007-154849

55 Bibliografía 2 de la Patente: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a inspección pública N° 2005-169331

Bibliografía 3 de la Patente: Solicitud de Patente de Estados Unidos con N° de publicación US 2007/0044456 A1

Problema Técnico

60 Tal como se describe en la Bibliografía 1 de la Patente, los óxidos de nitrógeno pueden disminuir controlando una cantidad de inyección de urea basándose en un mapa creado de antemano, y también puede ajustarse una cantidad de amoníaco. Adicionalmente, tal como se describe en la Bibliografía 2 de la Patente, los óxidos de nitrógeno también pueden disminuir usando al menos una de las concentraciones de los óxidos de nitrógeno, la eficacia de retirada de NOx, y la concentración de amoníaco en el gas de escape tratado para corregir una desviación de caudal
65 de los óxidos de nitrógeno, y también puede ajustarse la cantidad de amoníaco.

Sin embargo, incluso si la cantidad de inyección de urea se ajusta basándose en el mapa creado de antemano tal como se describe en la Bibliografía 1 de la Patente, existen problemas tales como la filtración de óxidos de nitrógeno y filtración de amoníaco de acuerdo con las condiciones operativas. Para calcular el caudal de NOx tal como se describe en la Bibliografía 2 de la Patente, los cálculos deben realizarse detectando un caudal de gas de escape y la concentración de NOx (óxidos de nitrógeno), provocando por tanto el problema de que se tarda mucho tiempo. Además, ya que las emisiones del motor de combustión interna cambian enormemente, existe otro problema ya que el caudal de NOx es difícil de calcular. Además, existe otro problema en que, incluso si se controla una cantidad de relleno de amoníaco basándose en un caudal de NOx, la cantidad de óxidos de nitrógeno y la filtración de amoníaco no pueden disminuir de manera suficiente.

Objeto de la invención

La presente invención se ha logrado en vista de los anteriores problemas, y un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de purificación de gas de escape que calcule una cantidad apropiada de urea que se va a inyectar en una tubería de exhaustación para que el amoníaco apenas se filtre a un lado corriente abajo, disminuyendo por tanto de manera eficaz los óxidos de nitrógeno en el gas de escape.

Solución al Problema

Un dispositivo de purificación de gas de escape que reduce los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape descargado desde un motor de combustión interna se define en la reivindicación adjunta 1 e incluye: una tubería de exhaustación que guía el gas de escape descargado desde el motor de combustión interna; una unidad de inyección de agua de urea que inyecta agua de urea en la tubería de exhaustación; una unidad catalítica que incluye un catalizador SCR de urea que promueve una reacción entre el amoníaco producido a partir del agua de urea inyectada y los óxidos de nitrógeno, e incluye un mecanismo de soporte dispuesto dentro de la tubería de exhaustación para soportar el catalizador SCR de urea en la tubería de exhaustación, y está dispuesto en un lado corriente abajo en una posición donde el agua de urea se inyecta en una dirección de flujo del gas de escape; una unidad de medición de concentración de amoníaco dispuesta en un lado corriente abajo con respecto a la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea; y una unidad de control que controla la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección de agua de urea basándose en la concentración de amoníaco medida mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco.

De esta manera, los óxidos de nitrógeno en el gas de escape pueden disminuirse, mientras que disminuye el amoníaco en el gas de escape descargado desde el dispositivo de purificación de gas de escape, controlando la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección de agua de urea mediante la unidad de control basándose en la concentración de amoníaco contenido en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea detectado mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco. Además, puede reducirse una cantidad de cálculo controlando la cantidad de inyección de agua de urea basándose únicamente en un valor de detección de amoníaco, y puede simplificarse la configuración del dispositivo.

Ventajosamente, el dispositivo de purificación de gas de escape incluye además una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno dispuesta en un lado corriente abajo con respecto a la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de los óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea. La unidad de control controla la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección de agua de urea basándose también en una concentración de óxidos de nitrógeno medida por la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado.

De esta manera, al controlar la inyección de agua de urea usando también la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado, los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape pueden disminuir adicionalmente.

Ventajosamente, el dispositivo de purificación de gas de escape incluye además una unidad de restauración que restaura el catalizador SCR de urea, cuando una concentración de amoníaco detectada mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco y una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado superan una concentración de referencia, respectivamente. Preferentemente, la unidad de restauración calienta el catalizador SCR de urea a una temperatura predeterminada.

De esta manera, al restaurar el catalizador SCR de urea mediante la unidad de restauración, las filtraciones de amoníaco y óxidos de nitrógeno pueden eliminarse. Además, el estado del catalizador SCR de urea puede establecerse de manera más precisa determinando la capacidad del catalizador SCR de urea basándose tanto en la concentración de amoníaco como en la concentración de óxidos de nitrógeno, y puede suprimirse para realizar un proceso de restauración innecesario. Como el proceso de restauración, al calentar el catalizador SCR de urea, la capacidad del catalizador SCR de urea puede restaurarse fácilmente.

Ventajosamente, el dispositivo de purificación de gas de escape incluye además una unidad de información que informa de que el catalizador SCR de urea necesita sustituirse, cuando una concentración de amoníaco detectada mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco y una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado superan una concentración de referencia, respectivamente.

De esta manera, al informar de que la capacidad del catalizador SCR de urea ha disminuido mediante la unidad de información para apremiar a un operador a que sustituya el catalizador SCR de urea, puede evitarse que el catalizador SCR de urea, que tiene una capacidad disminuida, se use continuamente, y las filtraciones de amoníaco y óxidos de nitrógeno pueden suprimirse adicionalmente. Al determinar la capacidad del catalizador SCR de urea basándose tanto en la concentración de amoníaco como en la concentración de óxidos de nitrógeno, la condición del catalizador SCR de urea puede establecerse de manera más precisa y pueden reducirse las sustituciones innecesarias.

Ventajosamente, el dispositivo de purificación de gas de escape incluye además una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento dispuesta entre la unidad de inyección de agua de urea y la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape. La unidad de control controla la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección de agua de urea basándose también en una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento.

De esta manera, al controlar la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección de agua de urea basándose también en la concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento, la inyección de agua de urea puede controlarse, mientras que se establece una cantidad de amoníaco necesaria para la reducción de óxidos de nitrógeno. Además, los óxidos de nitrógeno en el gas de escape pueden disminuir adicionalmente, mientras que disminuye adicionalmente el amoníaco en el gas de escape descargado desde el dispositivo de purificación de gas de escape.

En una alternativa, el dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con la invención también incluye: una unidad de medición de concentración de ácido isociánico dispuesta entre la unidad de inyección de agua de urea y la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de ácido isociánico en el gas de escape; y una unidad de ajuste de temperatura que ajusta una temperatura de una trayectoria de flujo de gas de escape entre la unidad de inyección de agua de urea y la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape. Una temperatura de la trayectoria de flujo del gas de escape se ajusta mediante la unidad de ajuste de temperatura basándose en una concentración de ácido isociánico medida mediante la unidad de medición de concentración de ácido isociánico.

De esta manera, al ajustar la temperatura de la trayectoria de flujo del gas de escape basándose en la concentración de ácido isociánico en el gas de escape, el agua de urea inyectada puede convertirse en amoníaco de manera fiable, y la concentración de amoníaco en el gas de escape puede controlarse más fácilmente.

En la otra alternativa, el dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con la invención también incluye: una unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento dispuesta entre la unidad de inyección de agua de urea y la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de amoníaco en el gas de escape; y una unidad de ajuste de temperatura que ajusta una temperatura de la trayectoria de flujo del gas de escape entre la unidad de inyección de agua de urea y la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape. Una temperatura de la trayectoria de flujo del gas de escape se ajusta mediante la unidad de ajuste de temperatura basándose en una concentración de amoníaco medida mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento.

De esta manera, al ajustar la temperatura de la trayectoria de flujo del gas de escape basándose en la concentración de amoníaco en el gas de escape antes del tratamiento, el agua de urea inyectada puede convertirse en amoníaco de manera fiable, y la concentración de amoníaco en el gas de escape puede controlarse más fácilmente.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, un dispositivo de purificación de gas de escape que reduce los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape descargado desde un motor de combustión interna incluye: un tubo de exhaustación que guía el gas de escape descargado desde el motor de combustión interna; una unidad de inyección de agua de urea que inyecta agua de urea en la tubería de exhaustación; una unidad catalítica que incluye un catalizador SCR de urea que promueve una reacción entre el amoníaco producido a partir del agua de urea inyectada y los óxidos de nitrógeno y un mecanismo de soporte dispuesto dentro de la tubería de exhaustación para soportar el catalizador SCR de urea en la tubería de exhaustación, y está dispuesto en un lado corriente abajo en relación con una posición donde el agua de urea se inyecta en una dirección de flujo del gas de escape; una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento dispuesta entre la unidad de inyección de agua de urea y la unidad catalítica en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape; una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado dispuesta en un lado corriente abajo con respecto a la unidad catalítica en una dirección de flujo

del gas de escape para medir una concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea; y una unidad de control que calcula una concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica basándose en una diferencia entre una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxidos de nitrógeno de pretratamiento y una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado, y controla la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección de agua de urea basándose en una concentración de amoníaco calculada.

De esta manera, al usar la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento y la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado para calcular la concentración de amoníaco en el gas de escape y controlar la cantidad de inyección de agua de urea basándose en la concentración de amoníaco calculada, pueden disminuirse los óxidos de nitrógeno en el gas de escape, mientras que disminuye el amoníaco en el gas de escape descargado desde el dispositivo de purificación de gas de escape. Adicionalmente, la configuración del dispositivo puede simplificarse controlando la cantidad de inyección de agua de urea basándose únicamente en el valor calculado de amoníaco.

Efectos ventajosos de la invención

El dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con la presente invención puede disminuir los óxidos de nitrógeno en el gas de escape, mientras que disminuye el amoníaco en el gas de escape descargado desde el dispositivo de purificación de gas de escape, controlando la inyección de agua de urea basándose en la concentración de amoníaco contenido en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea. Además, una cantidad de cálculo puede disminuirse y la configuración del dispositivo puede simplificarse controlando la inyección de agua de urea basándose únicamente en un valor de detección de amoníaco.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de un vehículo que tiene un motor diésel equipado con un dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de una unidad de medición de concentración en el dispositivo de purificación de gas de escape para el motor diésel mostrado en la Figura 1.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de control de una cantidad de inyección de agua de urea realizado mediante una unidad de control.

La Figura 4A es un gráfico de una relación entre una concentración de óxidos de nitrógeno (NOx) y un tiempo.

La Figura 4B es un gráfico de una relación entre una concentración de amoníaco medida y un tiempo.

La Figura 4C es un gráfico de una relación entre una temperatura de un catalizador SCR de urea y un tiempo.

La Figura 4D es un gráfico de una relación entre una cantidad de amoníaco llenada en el SCR de urea y un tiempo.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de un vehículo que tiene un dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de control de una cantidad de inyección de agua de urea realizado mediante una unidad de control.

La Figura 7 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de un vehículo que tiene un dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Las realizaciones ejemplares de un dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con la presente invención se describirán a continuación en detalle en referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención no se limita a las realizaciones. En las siguientes realizaciones, se asume que un motor de combustión interna que tiene el dispositivo de purificación de gas de escape montado sobre el mismo es un motor diésel, y se explica un vehículo que usa el motor diésel. Sin embargo, el motor de combustión interna no se limita a esto, y la presente invención puede aplicarse a diversos motores de combustión interna tales como un motor de gasolina y una turbina de gas. Adicionalmente, un dispositivo que tiene el motor de combustión interna no se limita a un vehículo, y el dispositivo puede usarse como un motor de combustión interna de diversos dispositivos tales como un barco y un generador de energía.

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de un vehículo que tiene un motor diésel equipado con el dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 2 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de una unidad de medición de concentración en el dispositivo de purificación de gas de escape para el motor diésel mostrado en la Figura 1. Tal como se muestra en la Figura 1, un vehículo 10 incluye un motor diésel 12, una tubería de exhaustación 14 que guía el gas de escape descargado desde el motor diésel 12, y un dispositivo de purificación de gas de escape 16 que purifica el gas de escape que fluye en la tubería de exhaustación 14. El vehículo 10 también incluye diversos elementos necesarios para un vehículo, tales como ruedas, un cuerpo, piezas operativas, y una transmisión,

además de los elementos constituyentes mostrados en la Figura 1.

El motor diésel 12 es un motor de combustión interna que usa aceite ligero o aceite pesado como combustible, y quema el combustible para extraer energía. La tubería de exhaustación 14 se conecta al motor diésel 12 en un extremo del mismo, para guiar el gas de escape descargado desde el motor diésel 12.

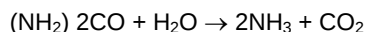
El dispositivo de purificación de gas de escape 16 incluye un catalizador de oxidación 18, un DPF 20, una unidad de inyección de agua de urea 22, un depósito de agua de urea 24, una unidad SCR de urea 26, una unidad de medición de concentración 28, y una unidad de control 30, y está dispuesto en una trayectoria de exhaustación de gas de escape, es decir, en la tubería de exhaustación 14 o adyacente a la tubería de exhaustación 14.

El catalizador de oxidación 18 es un catalizador tal como platino proporcionado en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, específicamente, dentro de una porción corriente abajo de un puerto de exhaustación del motor diésel 12 en una dirección de flujo del gas de escape en la tubería de exhaustación 14. Una parte de las materias particuladas (PM) en el gas de escape que ha pasado por la tubería de exhaustación 14 y a través del catalizador de oxidación 18 se retira mediante el catalizador de oxidación 18. PM en este caso es un contaminante aéreo descargado desde el motor diésel, y es una mezcla de partículas sólidas de carbono, hidrocarburos no quemados (Fracción Orgánica Soluble: SOF) formados de moléculas poliméricas, y sulfato generado por oxidación del azufre contenido en el combustible. El catalizador de oxidación 18 oxida el monóxido de nitrógeno contenido en el gas de escape que fluye en la tubería de exhaustación 14 y lo convierte en dióxido de nitrógeno.

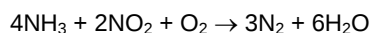
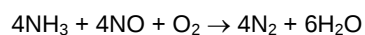
El DPF (Filtro de Partículas Diésel) 20 es un filtro proporcionado en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, específicamente, dentro de una porción corriente abajo del catalizador de oxidación 18 en la tubería de exhaustación 14, para atrapar materias particuladas contenidas en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador de oxidación 18. Como el DPF 20, es aconsejable usar un DPF continuo y regenerativo que pueda mantener el rendimiento de captura de manera que la regeneración se realice retirando PM atrapadas quemándolas o de manera similar.

Un sistema SCR (Reducción Catalítica Selectiva) de urea 21 es un sistema de retirada de NOx que disminuye los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) contenidos en el gas de escape, e incluye la unidad de inyección de agua de urea 22 (en lo sucesivo, simplemente "unidad de inyección 22"), el depósito de agua de urea 24, y unidad catalítica SCR de urea 26. La unidad de inyección 22 es un dispositivo de inyección que inyecta agua de urea en la tubería de exhaustación 14, y se proporciona un puerto de inyección en una porción en un lado corriente abajo con respecto al DPF 20 en la tubería de exhaustación 14. La unidad de inyección 22 inyecta agua de urea en la tubería de exhaustación 14 desde el puerto de inyección. El depósito de agua de urea 24 almacena agua de urea, y suministra agua de urea a la unidad de inyección 22. Se proporciona un puerto de rellenado para rellenar el agua de urea desde un dispositivo externo que suministra agua de urea en el depósito de agua de urea 24, y el agua de urea se rellena de acuerdo con la necesidad desde el puerto de rellenado. La unidad catalítica SCR de urea 26 incluye un catalizador SCR de urea, que es un catalizador de reducción selectiva de urea que promueve una reacción entre el amoníaco producido a partir de la urea con los óxidos de nitrógeno, y un mecanismo de soporte proporcionado dentro de una porción corriente abajo de la unidad de inyección 22 en la tubería de exhaustación 14 para soportar el catalizador SCR de urea. Puede usarse un catalizador de zeolita como el catalizador SCR de urea. Además, el mecanismo de soporte está dispuesto dentro de la tubería de exhaustación 14, y en su interior se forma un orificio para airear el gas de escape, y el catalizador SCR de urea se soporta en la superficie del mismo.

El sistema SCR de urea 21 tiene la configuración antes descrita, e inyecta agua de urea en la tubería de exhaustación 14 mediante la unidad de inyección 22. El agua de urea inyectada se convierte en amoníaco (NH₃) debido al calor en la tubería de exhaustación 14. Específicamente, el amoníaco se produce a partir del agua de urea de acuerdo con la siguiente reacción química.



Después, el amoníaco producido fluye en la tubería de exhaustación 14 junto con el gas de escape y alcanza la unidad catalítica SCR de urea 26. Una parte del agua de urea no se usa para producir amoníaco y alcanza la unidad catalítica SCR de urea 26 en el estado del agua de urea. Por tanto, incluso en la unidad catalítica SCR de urea 26, el amoníaco se produce a partir del agua de urea de acuerdo con la reacción antes mencionada. El amoníaco que ha alcanzado la unidad catalítica SCR de urea 26 reacciona con los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape para retirar oxígeno de los óxidos de nitrógeno y se reduce a nitrógeno. Específicamente, los óxidos de nitrógeno se reducen de acuerdo con la siguiente reacción química.



La unidad de medición de concentración 28 está dispuesta en la tubería de exhaustación 14 en el lado corriente abajo de la unidad catalítica SCR de urea 26 en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, para medir una

concentración de amoniaco del gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26. Tal como se muestra en la Figura 2, la unidad de medición de concentración 28 incluye un cuerpo 40 de la unidad de medición, una fibra óptica 42, una celda de medición 44, y una unidad de recepción de luz 46.

5 El cuerpo 40 de la unidad de medición (cuerpo de dispositivo de medición) tiene una unidad emisora de luz que emite rayos láser en una región de longitud de onda absorbida por el amoniaco, y una unidad informática que calcula la concentración de amoniaco a partir de una señal. El cuerpo 40 de la unidad de medición envía rayos láser a la fibra óptica 42 y recibe una señal recibida mediante la unidad de recepción de luz 46.

10 La fibra óptica 42 guía los rayos láser generados a partir del cuerpo 40 de la unidad de medición para entrar en la celda de medición 44.

La celda de medición 44 está dispuesta en una pieza de la tubería de exhaustación 14, e incluye una unidad de incidentes que provoca que la luz emitida desde la fibra óptica 42 entre en la celda de medición 44, y una unidad de salida que envía los rayos láser que han pasado a través de una ruta predeterminada en la celda de medición.

15 La unidad de recepción de luz 46 recibe rayos láser que han pasado a través del interior de la celda de medición 44 y que han salido de la unidad de salida, y envía una intensidad de los rayos láser recibidos al cuerpo 40 de la unidad de medición como una señal de recepción de luz.

20 La unidad de medición de concentración 28 tiene la configuración antes descrita, y los rayos láser generados a partir del cuerpo 40 de la unidad de medición pasan a través de la ruta predeterminada en la celda de medición 44 desde la fibra óptica 42 y se envían desde la unidad de salida. En este momento, si el amoniaco está contenido en el gas de escape en la celda de medición 44, se absorben los rayos láser que pasan a través de la celda de medición 44. Por tanto, una salida de los rayos láser que alcanzan la unidad de salida cambia de acuerdo con la concentración de amoniaco en el gas de escape. La unidad de recepción de luz 46 convierte los rayos láser que salen de la unidad de salida en una señal de recepción de luz, y envía la señal de recepción de luz al cuerpo 40 de la unidad de medición. El cuerpo 40 de la unidad de medición compara la intensidad de los rayos láser generados con una intensidad calculada a partir de la señal de recepción de luz, para calcular la concentración de amoniaco en el gas de escape que fluye en la celda de medición 44 basándose en su índice de disminución. De esta manera, la unidad de medición de concentración 28 usa TDLAS (Espectroscopia de Absorción Láser de Diodo Sintonizable) para calcular o medir la concentración de amoniaco en el gas de escape que pasa a través de una posición predeterminada en la celda de medición 44, es decir, una posición de medición basándose en la intensidad de los rayos láser generados y la señal de recepción de luz detectada mediante la unidad de recepción de luz 46. Además, la unidad de medición de concentración 28 de acuerdo con la presente realización puede calcular o medir continuamente la concentración de amoniaco.

Únicamente la unidad de incidentes y la unidad de salida de la celda de medición 44 pueden fabricarse de un material transmisor de luz, o la celda de medición 44 en su totalidad puede fabricarse del material transmisor de luz. Además, al menos dos espejos ópticos pueden proporcionarse en la celda de medición 44, para que los rayos láser que entran desde la unidad de incidentes se reflejen de manera múltiple mediante los espejos ópticos y salgan desde la unidad de salida. Al reflejar de manera múltiple los rayos láser, los rayos láser pueden pasar a través de más regiones en la celda de medición 44. Por consiguiente, puede disminuir una influencia de distribución de concentración del gas de escape que fluye en la celda de medición 44, permitiendo por tanto una detección precisa de las concentraciones.

La unidad de control 30 controla la cantidad de agua de urea que va a inyectarse desde la unidad de inyección 22 y una regulación del avance de la inyección de acuerdo con el control PID basándose en un resultado de detección de la unidad de medición de concentración 28. Específicamente, cuando la concentración de amoniaco es menor que un valor predeterminado, la cantidad de agua de urea que se inyecta en ese momento se incrementa, o disminuye un intervalo de inyección de agua de urea. Cuando la concentración de amoniaco es mayor que el valor predeterminado, la cantidad de agua de urea que va a inyectarse en ese momento disminuye, o se incrementa el intervalo de inyección de agua de urea.

55 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método de control de la cantidad de inyección de agua de urea realizado mediante la unidad de control 30. El diagrama de flujo mostrado en la Figura 3 se realiza cuando la concentración de amoniaco se ajusta de acuerdo a la cantidad de agua de urea inyectada desde la unidad de inyección 22. Cuando la concentración de amoniaco medida mediante la unidad de medición de concentración 28 se introduce en la unidad de control 30, la unidad de control 30 determina si la concentración de amoniaco medida es mayor que un valor diana en la Etapa S12. Cuando se ha determinado que la concentración de amoniaco medida en la Etapa S12 es mayor que el valor diana (Sí), la unidad de control 30 continúa con la Etapa S14 para disminuir la cantidad de inyección de agua de urea actualmente establecida en una cantidad determinada. Es decir, la unidad de control 30 disminuye la cantidad de agua de urea que se inyecta desde la unidad de inyección 22 en una cantidad determinada. La unidad de control 30 continúa después con la Etapa S20.

Cuando se ha determinado que la concentración de amoníaco medida es menor que el valor diana en la Etapa S12 (NO), la unidad de control 30 continúa con la Etapa S16 para determinar si la concentración de amoníaco medida es menor que el valor diana. Cuando se ha determinado que la concentración de amoníaco medida en la Etapa S16 es menor que el valor diana (Sí), la unidad de control 30 continúa con la Etapa S18 para incrementar la cantidad de inyección de agua de urea actualmente establecida en una cierta cantidad. Es decir, la unidad de control 30 incrementa la cantidad de agua de urea que se va a inyectar desde la unidad de inyección 22 en una cantidad determinada. La unidad de control 30 continúa después con la Etapa S20. Cuando se ha determinado que la concentración de amoníaco medida en la Etapa S16 es mayor que el valor diana (NO), la unidad de control 30 continúa con la Etapa S20. La unidad de control 30 determina si el motor (motor diésel 12) se ha detenido en la Etapa S20. Cuando se ha determinado que el motor no se ha detenido, es decir, que el motor está funcionando (NO), la unidad de control 30 continúa con la Etapa S12 para repetir el proceso anterior. Cuando se ha determinado que el motor se ha detenido en la Etapa S20 (Sí), la unidad de control 30 finaliza con el proceso. La unidad de control 30 controla la cantidad de inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección 22 de esta manera. En el control, la cantidad de inyección de agua de urea se incrementa o disminuye mediante una cierta cantidad; sin embargo, el control no se limita a esto. Por ejemplo, cuando la concentración de amoníaco es menor que el valor diana, la cantidad de inyección de agua de urea puede ser un valor de referencia preestablecido, o cuando la concentración de amoníaco es mayor que el valor diana, la cantidad de inyección de agua de urea puede establecerse en 0. La cantidad de inyección de agua de urea puede ajustarse mediante el número de inyecciones o puede ajustarse mediante una cantidad de inyección. Un valor diana de límite superior y un valor diana de límite inferior de la concentración de amoníaco pueden ser diferentes valores. Es decir, el valor diana que se va a usar en la Etapa S12 y el valor diana que se usará en la Etapa S16 pueden ser diferentes. Al establecer el valor diana de límite superior y el valor diana de límite inferior de la concentración de amoníaco en valores diferentes, puede establecerse un intervalo de concentración de amoníaco que no cambia la cantidad de inyección de agua de urea en un intervalo de concentración determinado.

El vehículo 10 y el dispositivo de purificación de gas de escape 16 tienen básicamente la configuración descrita anteriormente. El dispositivo de purificación de gas de escape 16 atrapa las PM contenidas en el gas de escape y disminuye las PM en el gas de escape, provocando que el gas de escape descargado desde el motor diésel 12 pase a través del catalizador de oxidación 18 y el DPF 20. El gas de escape que ha pasado a través del DPF 20 fluye en la tubería de exhaustación 14, y después de que el agua de urea se inyecte desde la unidad de inyección 22, el gas de escape pasa a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 junto con el agua de urea y el amoníaco producido a partir de agua de urea. Ya que el gas de escape pasa a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 junto con el amoníaco, los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape disminuyen mediante el sistema SCR de urea 21. Después, el gas de escape se descarga al aire desde la tubería de exhaustación 14. Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de purificación de gas de escape 16 controla la cantidad de agua de urea inyectada mediante la unidad de inyección 22 y la regulación del avance de la inyección basándose en un resultado de medición obtenido mediante la medición de la concentración de amoníaco en el gas de escape, que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, mediante la unidad de medición de concentración 28.

Tal como se ha descrito anteriormente, el vehículo 10 puede disminuir las PM en el gas de escape descargado desde el motor diésel 12, reducir los óxidos de nitrógeno, y descargar el gas de escape en un estado con la disminución de sustancias nocivas, mediante el dispositivo de purificación de gas de escape 16.

Además, el dispositivo de purificación de gas de escape 16 mide la concentración de amoníaco que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 para controlar la cantidad de inyección de agua de urea de acuerdo con el resultado de la misma. De esta manera, al controlar la cantidad de inyección de agua de urea basándose en la concentración de amoníaco que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, la cantidad de inyección de agua de urea puede controlarse de acuerdo con el estado de reacción entre el amoníaco y los óxidos de nitrógeno.

Un ejemplo de medición se explica específicamente a continuación en detalle. En el ejemplo de medición, se cambió una capacidad de procesamiento del gas de escape cambiando la temperatura del catalizador SCR de urea. En este caso, se midieron un cambio en la temperatura del amoníaco, un cambio en la concentración de óxidos de nitrógeno, y un cambio en la cantidad de rellenado de amoníaco hasta que un valor de medición de la concentración de amoníaco alcanzó un valor diana, es decir, un estado continuo controlando una cantidad de rellenado de amoníaco basándose en la concentración de amoníaco. La cantidad de rellenado de amoníaco corresponde a una cantidad de inyección de agua de urea. Por comparación, se midieron un cambio en la temperatura del amoníaco, un cambio en la concentración de óxidos de nitrógeno, y un cambio en la cantidad de rellenado de amoníaco cuando no se realizó el control de acuerdo con la concentración de amoníaco y la cantidad de rellenado de amoníaco fue constante. Los resultados de medición se muestran en las Figuras 4A a 4D. La Figura 4A es un gráfico de una relación entre una concentración de óxidos de nitrógeno (NOx) y un tiempo, la Figura 4B es un gráfico de una relación entre una concentración de amoníaco medida y un tiempo, la Figura 4C es un gráfico de una relación entre una temperatura de un catalizador SCR de urea y un tiempo, y la Figura 4D es un gráfico de una relación entre una cantidad de amoníaco rellenada en el SCR de urea y un tiempo. Los ejes de tiempo en los gráficos en las Figuras 4A a 4D son los mismos ejes de tiempo, y el valor diana de la concentración de amoníaco se establece en 125 ppm.

Tal como se muestra en las Figuras 4A a 4D, se entiende que cuando la concentración de amoníaco se vuelve mayor que el valor diana, la cantidad de rellenado de amoníaco disminuye, y cuando la concentración de amoníaco se vuelve menor que el valor diana, la cantidad de rellenado de amoníaco se incrementa. También debe entenderse que al controlar la cantidad de rellenado de amoníaco de acuerdo con la concentración de amoníaco, puede evitarse que la cantidad de amoníaco contenido en el gas de escape cambie de manera abrupta, permitiendo por tanto disminuir la filtración de amoníaco en el caso en el que la cantidad de rellenado de amoníaco es constante. Específicamente, se entiende que un valor integrado de error de amoníaco puede disminuir entre un 50 % y un 67 % en el caso en el que la cantidad de rellenado de amoníaco es constante. El efecto de la presente invención es obvio a partir de las anteriores explicaciones.

Una cantidad de reacción entre los óxidos de nitrógeno y el amoníaco y un índice de adsorción de amoníaco cambian de acuerdo con una pluralidad de factores tales como temperatura y concentración. Por tanto, incluso si la unidad catalítica SCR de urea 26 controla la cantidad de inyección de agua de urea basándose en un mapa creado de antemano, la cantidad de amoníaco puede incrementarse y filtrarse, o el amoníaco no es suficiente, y de esta manera los óxidos de nitrógeno no pueden reducirse por completo y los óxidos de nitrógeno pueden filtrarse. Sin embargo, al medir la concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea, la cantidad de inyección de agua de urea puede controlarse más apropiadamente. Además, ya que únicamente debe proporcionarse un sensor que pueda controlar la cantidad de inyección de agua de urea basándose únicamente en la concentración de amoníaco, la configuración del dispositivo puede simplificarse.

El dispositivo de purificación de gas de escape 16 puede suprimir la filtración de amoníaco tal como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, es aconsejable que se proporcione un catalizador de oxidación que oxida el amoníaco en un lado corriente abajo de la unidad catalítica SCR de urea 26, para disminuir adicionalmente las filtraciones de amoníaco al aire. Incluso si se proporciona el catalizador de oxidación, el catalizador de oxidación puede fabricarse más pequeño que el convencional, ya que el dispositivo de purificación de gas de escape 16 puede disminuir las filtraciones de amoníaco. Por consiguiente, la configuración del dispositivo de purificación de gas de escape puede simplificarse adicionalmente, y el peso del mismo puede disminuir. Además, los óxidos de nitrógeno generados debido a la oxidación del amoníaco pueden disminuir.

Además, la unidad de control 30 puede cambiar el valor diana de la concentración de amoníaco en una posición de medición de acuerdo con las condiciones operativas tales como abertura del acelerador, velocidad y velocidad del motor, o puede establecerse como constante independientemente de las condiciones operativas. Cuando se cambia el valor diana de acuerdo con las condiciones operativas, la unidad de control 30 puede controlar la cantidad de inyección de agua de urea correspondiente a un incremento o disminución de la cantidad de óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape, permitiendo por tanto que disminuyan los óxidos de nitrógeno más apropiadamente, y mantener la concentración de amoníaco en una posición de medición en un valor cercano al valor diana. Los mismos efectos pueden obtenerse cuando el valor diana se mantiene constante para controlar la cantidad de inyección y la regulación del avance de la inyección del agua de urea basándose en una relación entre el valor diana y las condiciones operativas. Cuando el valor diana de la concentración de amoníaco se establece como constante independientemente de las condiciones operativas, las condiciones operativas no necesitan detectarse, permitiendo por tanto disminuir el número de unidades de medición, y simplificando la configuración del dispositivo de purificación de gas de escape. Adicionalmente, ya que el valor diana no necesita calcularse de acuerdo con las condiciones, el control se simplifica.

Al usar metal zeolítico como el catalizador SCR de urea, el catalizador SCR de urea puede funcionar apropiadamente como un catalizador incluso en condiciones de alta temperatura descargado desde el motor de combustión interna o similar. La adsorción de amoníaco en la zeolita es grande y cambia de acuerdo con la temperatura. Por tanto, el control usando un mapa o similar es difícil. Sin embargo, como en la presente invención, al medir la concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, y controlar la cantidad de inyección de agua de urea basándose en el resultado de medición, las filtraciones de amoníaco pueden evitarse incluso en el caso en el que se usa metal zeolítico como el catalizador SCR de urea.

En el dispositivo de purificación de gas de escape 16, las PM se atrapan mediante el catalizador de oxidación 18 y el DPF 20, para disminuir las PM en el gas de escape; sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Diversos tipos de aparatos de disminución de materias particuladas que hacen disminuir las PM pueden usarse para el dispositivo de purificación de gas de escape, y por ejemplo, puede estar dispuesto únicamente un filtro para atrapar las PM sin proporcionar el catalizador de oxidación.

En el dispositivo de purificación de gas de escape 16, el amoníaco puede medirse continuamente sin detectar óxidos de nitrógeno. Por tanto, la unidad de medición de concentración 28 usa el método TDLAS en el que se envían los rayos láser en una región de longitud de onda absorbida por el amoníaco y se detecta un índice de absorción de rayos láser, para medir la concentración de amoníaco. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Pueden usarse diversas unidades de medición que pueden medir la concentración de amoníaco en el gas de escape en la presente invención. Por ejemplo, una tubería bifurcada puede proporcionarse en la posición de medición, para que una parte del gas de escape se haga fluir dentro de la tubería bifurcada para medir la concentración de amoníaco en el gas de escape que fluye en la tubería bifurcada.

En el dispositivo de purificación de gas de escape 16, además, únicamente la unidad de medición de concentración 28 se proporciona para controlar la cantidad de inyección de agua de urea basándose únicamente en la concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26; sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Un dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con otra realización de la presente invención se explica a continuación en referencia a la Figura 5.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de un vehículo que tiene el dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con otra realización de la presente invención. Un vehículo 49 mostrado en la Figura 5 tiene la misma configuración que el vehículo 10, excepto por una pieza del dispositivo de purificación de gas de escape 50 y por lo tanto las explicaciones de los elementos constituyentes idénticos a los del vehículo 10 se omitirán, y las características específicas del vehículo 49 se explican principalmente a continuación. El vehículo 49 mostrado en la Figura 5 incluye el motor diésel 12, la tubería de exhaustación 14, y el dispositivo de purificación de gas de escape 50. El dispositivo de purificación de gas de escape 50 incluye el catalizador de oxidación 18, el DPF 20, la unidad de inyección 22, el depósito de agua de urea 24, la unidad catalítica SCR de urea 26, la unidad de medición de concentración 28, una unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54, una unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56, una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58, una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60, una unidad de ajuste de temperatura 62, y una unidad de control 64. El catalizador de oxidación 18, el DPF 20, la unidad de inyección 22, el depósito de agua de urea 24, la unidad catalítica SCR de urea 26, y la unidad de medición de concentración 28 respectivamente tienen la misma configuración que los del dispositivo de purificación de gas de escape 16 descrito anteriormente, y por tanto las explicaciones detalladas de los mismos se omitirán.

La unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 está dispuesta en la tubería de exhaustación 14 en un lado corriente arriba de la unidad catalítica SCR de urea 26, específicamente, en un lado corriente abajo del DPF 20 y la unidad de inyección 22 y un lado corriente arriba de la unidad catalítica SCR de urea 26 en una trayectoria de exhaustación de gas de escape, para medir una concentración de amoníaco en un gas de escape suministrado a la unidad catalítica SCR de urea 26. La unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 incluye un cuerpo de la unidad de medición, una fibra óptica, una celda de medición, y una unidad de recepción de luz como en la unidad de medición de concentración 28. Ya que un método de medición de una concentración de amoníaco mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 es el mismo que el de la unidad de medición de concentración 28, las explicaciones del mismo se omitirán. La unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 mide continuamente la concentración de amoníaco contenido en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, y transmite un resultado de medición a la unidad de control 64.

La unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56 está dispuesta en el lado corriente arriba de la unidad catalítica SCR de urea 26 en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, para medir la concentración de ácido isociánico en el gas de escape suministrado a la unidad catalítica SCR de urea 26. Un sensor que tiene la misma configuración que el de la unidad de medición de concentración 28 puede usarse como la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56. Específicamente, la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56 provoca que una unidad de emisión de luz emita rayos láser en una región de longitud de onda absorbida por ácido isociánico y recibe luz emitida desde la unidad de emisión de luz y que ha pasado a través del gas de escape mediante una unidad de recepción de luz, permitiendo por tanto detectar la concentración de ácido isociánico en el gas de escape basándose en la intensidad de la luz recibida. La unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56 mide continuamente la concentración de ácido isociánico contenido en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, y transmite un resultado de medición a la unidad de control 64. Pueden usarse diversos sensores, tal como un sensor que detecta únicamente ácido isociánico sin detectar óxidos de nitrógeno ni amoníaco en el gas de escape y mide la concentración de los mismos, como la unidad de medición de concentración de ácido isociánico.

La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58 está dispuesta en el lado corriente arriba de la unidad catalítica SCR de urea 26 en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, para medir la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape suministrado a la unidad catalítica SCR de urea 26. Un sensor que tiene la misma configuración que el de la unidad de medición de concentración 28 puede usarse como la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58, como en la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56. Específicamente, la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58 provoca que una unidad de emisión de luz emita rayos láser en una región de longitud de onda absorbida por óxidos de nitrógeno, y recibe luz emitida desde la unidad de emisión de luz y que ha pasado a través del gas de escape mediante una unidad de recepción de luz, permitiendo por tanto detectar la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape basándose en la intensidad de la luz recibida. La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58 mide continuamente la concentración de óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, y transmite un resultado de medición a la unidad de control 64. Pueden usarse diversos sensores, tal como un sensor que detecta únicamente óxidos de nitrógeno sin detectar ácido isociánico ni amoníaco en el gas de escape y mide la concentración de los mismos, como la unidad de medición de concentración de óxidos de nitrógeno.

La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60 está dispuesta en la tubería de exhaustación 14 en el lado corriente abajo de la unidad catalítica SCR de urea 26 en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, para medir la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26. Un sensor que tiene la misma configuración que el de la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58 puede usarse como la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60. La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60 mide continuamente la concentración de óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 y transmite un resultado de medición a la unidad de control 64.

La unidad de ajuste de temperatura 62 se proporciona en la tubería de exhaustación 14 en el lado corriente arriba de la unidad catalítica SCR de urea 26 en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, específicamente, en la tubería de exhaustación 14 entre la unidad de inyección 22 y la unidad catalítica SCR de urea 26, para ajustar la temperatura del gas de escape que fluye en la tubería de exhaustación 14. La unidad de ajuste de temperatura 62 calienta o enfría el gas de escape que fluye en la tubería de exhaustación 14 calentando o enfriando la tubería de exhaustación 14, para ajustar la temperatura del gas de escape. Pueden usarse diversos mecanismos de calentamiento y refrigeración tales como un calentador, un elemento Peltier, un dispositivo de refrigeración por aire, y similares como la unidad de ajuste de temperatura 62.

La unidad de control 64 ajusta la cantidad de inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección 22 basándose en los resultados de medición transmitidos desde la unidad de medición de concentración 28, la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58 y la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60, y ajusta la temperatura del gas de escape mediante la unidad de ajuste de temperatura 62 basándose en los resultados de medición transmitidos desde la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 y la unidad de medición de concentración de ácido isocianico 56.

El ajuste de la cantidad de inyección de agua de urea realizado mediante la unidad de control 64 se explicará primero. La unidad de control 64 configura la cantidad de inyección de agua de urea para que la concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 transmitida desde la unidad de medición de concentración 28 sea igual o inferior al valor diana y la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado de la unidad catalítica SCR de urea 26 transmitida desde la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60 sea igual o inferior al valor diana. Además, la unidad de control 64 calcula una cantidad de amoníaco necesaria para purificar los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape basándose en la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 transmitida desde la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58. Un ejemplo de un método de control se explica a continuación en detalle en referencia a la Figura 6. La Figura 6 es un diagrama de flujo de un ejemplo del método de control de la cantidad de inyección de agua de urea realizado mediante la unidad de control 64. En el diagrama de flujo mostrado en la Figura 6, se muestra un método de control para controlar la cantidad de inyección de agua de urea para que la concentración de amoníaco y la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 sean adecuadas, en el que no se toma en consideración controlar la cantidad de inyección de agua de urea basándose en la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26.

En primer lugar, cuando la concentración de amoníaco medida mediante la unidad de medición de concentración 28 y la concentración de óxidos de nitrógeno (NOx) medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60 se introducen en la unidad de control 64, la unidad de control 64 determina si la concentración de amoníaco medida es mayor que un valor diana en la Etapa S30. Cuando se ha determinado que la concentración de amoníaco medida en la Etapa S30 es mayor que el valor diana (Sí), la unidad de control 64 continúa con la Etapa S32 para determinar si la concentración medida de óxidos de nitrógeno (NOx) es menor que el valor diana.

Cuando se ha determinado que la concentración medida de óxidos de nitrógeno (NOx) es inferior que el valor diana (Sí) en la Etapa S32, la unidad de control 64 disminuye la cantidad de inyección de agua de urea actualmente establecida en una cantidad determinada en la Etapa S38. Es decir, la unidad de control 64 disminuye la cantidad de agua de urea que se inyecta desde la unidad de inyección 22 en una cantidad determinada. La unidad de control 64 continúa entonces con la Etapa S44. Cuando se ha determinado que la concentración medida de óxido de nitrógeno (NOx) es igual o mayor que el valor diana (NO) en la Etapa S32, la unidad de control 64 realiza un proceso de restauración en la Etapa S36, y continúa con la Etapa S44. El proceso de restauración es para restaurar la energía catalítica de la unidad catalítica SCR de urea 26, y por ejemplo, para calentar el catalizador SCR de urea de la unidad catalítica SCR de urea 26. Por ejemplo, puede usarse un calentador como una unidad de calentamiento que calienta el catalizador SCR de urea. Además, la unidad de control puede cambiar las condiciones de combustión del motor diésel 12 para elevar la temperatura del gas de escape. De esta manera, cuando tanto la concentración de amoníaco como la concentración de óxidos de nitrógeno son iguales o mayores que los valores diana, la unidad de control determina que la energía catalítica de la unidad catalítica SCR de urea 26 se deteriora y una reacción entre el amoníaco y los óxidos de nitrógeno no ocurre apropiadamente, y se lleva a cabo el proceso de restauración, para

que la reacción entre el amoníaco y los óxidos de nitrógeno se provoque preferentemente mediante la unidad catalítica SCR de urea 26.

A continuación, cuando se ha determinado que la concentración de amoníaco medida en la Etapa S30 es igual o inferior al valor diana (NO), la unidad de control 64 determina si la concentración de óxidos de nitrógeno (NOx) es mayor que el valor diana en la Etapa S34. Cuando se ha determinado que la concentración de óxidos de nitrógeno es mayor que el valor diana (Sí) en la Etapa S34, la unidad de control 64 continúa con la Etapa S40 para determinar si la concentración de amoníaco es menor que el valor diana. Cuando se ha determinado que la concentración de óxidos de nitrógeno es igual o inferior al valor diana (NO) en la Etapa S34, ya que la concentración de óxidos de nitrógeno y la concentración de amoníaco son iguales o inferiores a los valores diana, la unidad de control 64 continúa con la Etapa S44 sin ajustar la cantidad de inyección de agua de urea. Cuando se ha determinado que la concentración de amoníaco es menor que el valor diana (Sí) en la Etapa S40, la unidad de control 64 continúa con la Etapa S42 para incrementar la cantidad de inyección de agua de urea actualmente establecida en una cantidad determinada. Es decir, la unidad de control 64 incrementa una cantidad de agua de urea que se va a inyectar desde la unidad de inyección 22 en una cantidad determinada. La unidad de control 64 continúa entonces con la Etapa S44. Cuando se ha determinado que la concentración de amoníaco es igual o superior al valor diana (NO) en la Etapa S40, la unidad de control 64 continúa con la Etapa S44. Cuando la concentración de amoníaco es igual o superior al valor diana en la Etapa S40, la cantidad de amoníaco no se incrementa incluso si la concentración de óxidos de nitrógeno es igual o superior al valor diana, permitiendo por tanto disminuir el amoníaco en el gas de escape descargado desde la tubería de exhaustación 14.

La unidad de control 64 determina si el motor (motor diésel 12) se ha detenido en la Etapa S44. Cuando se ha determinado que el motor no se ha detenido, es decir, que el motor está funcionando (NO), la unidad de control 64 continúa con la Etapa S30 para repetir el proceso anterior. Cuando se ha determinado que el motor se ha detenido (Sí) en la Etapa S44, la unidad de control 64 finaliza con el proceso. La unidad de control 64 controla la cantidad de inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección 22 de esta manera. En el control, la cantidad de inyección de agua de urea se incrementa o disminuye en una cantidad determinada; sin embargo, el control no se limita a esto, como en el control antes descrito. El valor diana límite superior y el valor diana límite inferior de la concentración de amoníaco pueden ser valores diferentes. En el control, el proceso de restauración se realiza en la Etapa S36; sin embargo, una unidad de información puede informar a un usuario de que el catalizador SCR de urea en la unidad catalítica SCR de urea 26 debe sustituirse. Como la unidad de información pueden usarse un monitor que muestra un mensaje o un dispositivo de salida de sonido que informa mediante sonidos.

Además, en la presente realización, no se usa la concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58. Sin embargo, una cantidad de amoníaco necesaria para purificar (neutralizar) los óxidos de nitrógeno en el gas de escape puede calcularse a partir de la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 para corregir la cantidad de inyección de agua de urea calculada basándose en la concentración de amoníaco y la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape después de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 mediante la unidad de control 64. Además, la cantidad de inyección de agua de urea puede calcularse a partir de la concentración de amoníaco en el gas de escape después de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 sin usar la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape después de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, y la cantidad de inyección calculada de agua de urea puede corregirse basándose en la cantidad de amoníaco requerida para purificar (neutralizar) los óxidos de nitrógeno en el gas de escape, calculada basándose en la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26.

A continuación se explica un método de ajuste de la temperatura del gas de escape realizado mediante la unidad de ajuste de temperatura 62 basándose en los resultados de medición transmitidos desde la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 y la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56. En el agua de urea inyectada desde la unidad de inyección 22, el ácido isociánico se produce a partir de la urea, y el amoníaco se produce a partir del ácido isociánico debido al calor de la tubería de exhaustación 14 y el calor del gas de escape. Sin embargo, si la reacción no es adecuada, una parte del agua de urea se mantiene en el estado de urea o en el estado de ácido isociánico, para no producir amoníaco. Para solucionar este problema, la unidad de control 64 determina si el agua de urea inyectada se convierte apropiadamente en amoníaco basándose en al menos una de la concentración de amoníaco y la concentración de ácido isociánico en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, transmitida desde la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 y la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56. Específicamente, cuando la concentración de ácido isociánico es igual o mayor a un nivel determinado, la unidad de control 64 determina que la reacción no ocurre apropiadamente. Cuando una concentración de amoníaco teórica se calcula a partir de la cantidad de inyección de agua de urea, y un valor de medición adquirido por la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 es menor que el valor calculado por una concentración determinada, la unidad de control 64 determina que la reacción no ocurre apropiadamente. Cuando se ha determinado que la reacción no ocurre apropiadamente y el agua de urea y el ácido isociánico permanecen en el gas de escape, la unidad de control 64 provoca que la unidad de ajuste de temperatura 62 aumente la temperatura del gas de escape para promover la producción de amoníaco a partir del agua de urea y el ácido isociánico, para

que el amoníaco se produzca cuando el gas de escape alcanza la unidad catalítica SCR de urea 26.

El dispositivo de purificación de gas de escape 50 tiene la configuración antes descrita, y el gas de escape descargado desde el motor diésel 12 fluye en la tubería de exhaustación 14 y pasa a través del catalizador de oxidación 18 y el DPF 20 para disminuir las PM. Después, el gas de escape fluye adicionalmente en la tubería de exhaustación 14 y después de que el agua de urea se inyecte desde la unidad de inyección 22, fluye en una región de la tubería de exhaustación 14 donde está dispuesta la unidad de ajuste de temperatura 62. El gas de escape fluye entonces en una región de la tubería de exhaustación 14 donde están dispuestas la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54, la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56, y la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58. En ese momento, las respectivas unidades de detección de concentración miden respectivamente la concentración de una sustancia que se va a medir en el gas de escape. Después, el gas de escape pasa a través de la unidad catalítica SCR de urea 26, fluye en la región de la tubería de exhaustación 14 donde están dispuestas la unidad de medición de concentración 28 y la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60, y se descarga al exterior. Mientras que el gas de escape pasa a través del catalizador SCR de urea, los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape y el amoníaco producido a partir del agua de urea reaccionan unos con otros para reducir los óxidos de nitrógeno. Las respectivas unidades de detección de concentración miden la concentración de una sustancia que se va a medir en el gas de escape.

El dispositivo de purificación de gas de escape 50 puede disminuir adicionalmente los óxidos de nitrógeno en el gas de escape, mientras que se suprimen las filtraciones de amoníaco, ajustando la cantidad de inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección 22 basándose en los resultados de medición adquiridos por la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58 y la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60, además del resultado de medición adquirido por la unidad de medición de concentración 28. Además, el dispositivo de purificación de gas de escape 50 puede producir amoníaco adecuadamente a partir de agua de urea y provocar adecuadamente una reacción entre el amoníaco y los óxidos de nitrógeno ajustando la temperatura del gas de escape mediante la unidad de ajuste de temperatura 62, basándose en los resultados de medición adquiridos por la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54 y la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56.

En la presente realización, la unidad de medición de concentración 28, se usan la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58, la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60, la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento 54, y la unidad de medición de concentración de ácido isociánico 56. Sin embargo, solo necesita usarse al menos la unidad de medición de concentración 28, y otros sensores pueden combinarse y usarse apropiadamente. Los efectos antes descritos pueden obtenerse ajustando la cantidad de inyección de agua de urea, o la cantidad de inyección de agua de urea y la temperatura del gas de escape basándose en los resultados de medición adquiridos por la unidad de medición de concentración 28 y los sensores respectivos.

Además, en la presente realización, la unidad de ajuste de temperatura se proporciona por separado. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y cuando la temperatura del gas de escape puede ajustarse mediante un motor de combustión interna tal como un motor diésel, el motor de combustión interna puede usarse como la unidad de ajuste de temperatura para ajustar la temperatura del gas de escape.

Es aconsejable que el dispositivo de purificación de gas de escape incluya una unidad de detección de temperatura que detecte la temperatura del catalizador SCR de urea, almacene un historial de la temperatura del catalizador SCR de urea y los resultados de medición adquiridos por las respectivas unidades de medición, calcule la cantidad de amoníaco adsorbido en el catalizador SCR de urea para calcular la cantidad de amoníaco requerida para purificar los óxidos de nitrógeno en el gas de escape basándose en la cantidad calculada de amoníaco, e inyecte agua de urea basándose en la cantidad calculada de amoníaco. De esta manera, al controlar la cantidad de inyección de agua de urea, teniendo en cuenta la cantidad de amoníaco adsorbida en el catalizador SCR de urea, la cantidad de amoníaco adsorbida en el catalizador SCR de urea puede convertirse en una cantidad con la que pueda provocarse la reacción entre amoníaco y óxidos de nitrógeno de manera altamente eficaz mediante el catalizador SCR de urea. Por consiguiente, la cantidad de amoníaco que se filtra desde la tubería de exhaustación puede disminuir adicionalmente. Ya que la reacción entre el amoníaco y los óxidos de nitrógeno puede provocarse de manera altamente eficaz mediante el catalizador SCR de urea, el tamaño del catalizador SCR de urea puede reducirse.

En el dispositivo de purificación de gas de escape antes descrito, la concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea se detecta mediante la unidad de medición de concentración 28. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y la concentración de amoníaco puede calcularse a partir de la concentración de óxido de nitrógeno detectada mediante la unidad de detección de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento y una unidad de detección de concentración de óxido de nitrógeno tratado. Esto se explica en detalle en referencia a la Figura 7. La Figura 7 es un diagrama de bloques de una configuración esquemática de un vehículo que tiene el dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con otra realización de la presente invención. Un vehículo 49 mostrado en la Figura 5 tiene la misma configuración que el vehículo 10, excepto por una pieza del dispositivo de purificación de gas de escape 50, y por tanto las

explicaciones de los elementos constituyentes idénticos a los del vehículo 10 se omitirán, y las características específicas del vehículo 49 se explican principalmente a continuación.

5 El vehículo 70 mostrado en la Figura 7 incluye el motor diésel 12, la tubería de exhaustación 14, y el dispositivo de purificación de gas de escape 72. El dispositivo de purificación de gas de escape 72 incluye el catalizador de oxidación 18, el DPF 20, la unidad de inyección 22, el depósito de agua de urea 24, la unidad catalítica SCR de urea 26, una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 76, una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 78, y una unidad de control 80. El catalizador de oxidación 18, el DPF 20, la unidad de inyección 22, el depósito de agua de urea 24, y la unidad catalítica SCR de urea 26 tienen respectivamente la misma configuración que los del dispositivo de purificación de gas de escape 16 antes descrito, y de esta manera las explicaciones detalladas de los mismos se omitirán.

15 La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 76 está dispuesta en un lado corriente arriba de la unidad catalítica SCR de urea 26 en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, para medir la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape suministrado a la unidad catalítica SCR de urea 26. La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 76 es una unidad de medición igual a la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 58 mostrada en la Figura 5.

20 La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 78 está dispuesta en la tubería de exhaustación 14 en un lado corriente abajo de la unidad catalítica SCR de urea 26 en la trayectoria de exhaustación del gas de escape, para medir la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26. La unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 78 es una unidad de medición igual a la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 60.

25 La unidad de control 80 calcula una cantidad de amoníaco alcanzada basándose en la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape antes de pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 detectada mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento 76 y la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape después pasar a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 detectada mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado 78, para calcular la concentración de amoníaco contenido en el gas de escape después que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26. La unidad de control 80 controla la cantidad de inyección de agua de urea basándose en la concentración de amoníaco calculada de acuerdo con el mismo método que el realizado mediante la unidad de control 30 en el dispositivo de purificación de gas de escape 16. Al calcular la concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través de la unidad catalítica SCR de urea 26 a partir de la concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape como en el dispositivo de purificación de gas de escape 72, la cantidad de inyección de agua de urea puede controlarse sin medir directamente la concentración de amoníaco. Tal como se ha descrito anteriormente, ya que la cantidad de amoníaco que se adsorbe cambia de acuerdo con la temperatura o similar, la precisión de medición disminuye en el caso de medir directamente la concentración de amoníaco. Por tanto, el efecto de suprimir las filtraciones de amoníaco de la tubería de exhaustación es menor que el de los respectivos dispositivos de purificación de gas de escape antes descritos.

Aplicabilidad Industrial

45 Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de purificación de gas de escape de acuerdo con la presente invención es útil para purificar el gas de escape descargado desde un motor de combustión interna, y el dispositivo de purificación de gas de escape es particularmente apto para purificar el gas de escape descargado desde un motor diésel montado en un vehículo.

Lista de signos de referencia

50	
10, 49, 70	vehículo
12	motor diésel
14	tubería de exhaustación
16, 50, 72	dispositivo de purificación de gas de escape
18	catalizador de oxidación
20	DPF
21	sistema SCR de urea
22	unidad de inyección de agua de urea
24	depósito de agua de urea
26	unidad catalítica SCR de urea

28	unidad de medición de concentración
30, 64	unidad de control
40	cuerpo de la unidad de medición
42	fibra óptica
44	celda de medición
46	unidad de recepción de luz
54	unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento
56	unidad de medición de concentración de ácido isocianico
58, 76	unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento
60, 78	unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado
62	unidad de ajuste de temperatura

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de purificación de gas de escape (50) para reducir los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape descargado desde un motor de combustión interna (12), que comprende:

una tubería de exhaustación (14) para guiar el gas de escape descargado desde el motor de combustión interna (12);
una unidad de inyección (22) de agua de urea para inyectar agua de urea en la tubería de exhaustación (14);
una unidad catalítica (26) que incluye un catalizador SCR de urea para promover una reacción entre el amoníaco producido a partir del agua de urea inyectada y los óxidos de nitrógeno, e incluye un mecanismo de soporte dispuesto dentro de la tubería de exhaustación (14) para soportar el catalizador SCR de urea en la tubería de exhaustación (14), y está dispuesto en un lado corriente abajo en relación con una posición donde el agua de urea se inyecta en una dirección de flujo del gas de escape;
una unidad de medición de concentración de amoníaco (28) dispuesta en un lado corriente abajo con respecto a la unidad catalítica (26) en una dirección del flujo del gas de escape para medir una concentración de amoníaco en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea;
una unidad de control (30) para controlar la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección (22) de agua de urea basándose en la concentración de amoníaco medida mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco (28);
una unidad de ajuste de temperatura (62) para ajustar una temperatura de una trayectoria de flujo de gas de escape entre la unidad de inyección (22) de agua de urea y la unidad catalítica (26) en una dirección de flujo del gas de escape;

caracterizado por que el dispositivo comprende:

al menos una de una unidad de medición de concentración de ácido isociánico (56) para medir una concentración de ácido isociánico en el gas de escape y una unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento (54) para medir una concentración de amoníaco en el gas de escape, dispuesta entre la unidad de inyección (22) de agua de urea y la unidad catalítica (26) en una dirección de flujo del gas de escape;

y **por que:** la unidad de control (30) se configura para provocar que la unidad de ajuste de temperatura (62) eleve la temperatura de la trayectoria de flujo del gas de escape cuando una concentración de ácido isociánico medida mediante la unidad de medición de concentración de ácido isociánico (56) sobrepasa un valor predeterminado o cuando una concentración de amoníaco medida mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco de pretratamiento (54) es inferior a un valor predeterminado.

2. El dispositivo de purificación de gas de escape (50) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado (60) dispuesta en un lado corriente abajo con respecto a la unidad catalítica (26) en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape que ha pasado a través del catalizador SCR de urea, en el que la unidad de control (30) se configura para controlar la inyección de agua de urea mediante una unidad de inyección (22) de agua de urea basándose también en una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado (60).

3. El dispositivo de purificación de gas de escape (50) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además una unidad de restauración para restaurar el catalizador SCR de urea, cuando una concentración de amoníaco detectada mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco (28) y una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado (60) superan una concentración de referencia, respectivamente.

4. El dispositivo de purificación de gas de escape (50) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la unidad de restauración se configura para calentar el catalizador SCR de urea a una temperatura predeterminada.

5. El dispositivo de purificación de gas de escape (50) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende una unidad de información para informar de que el catalizador SCR de urea debe sustituirse, cuando una concentración de amoníaco detectada mediante la unidad de medición de concentración de amoníaco (28) y una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno tratado (60) superan una concentración de referencia, respectivamente.

6. El dispositivo de purificación de gas de escape (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además una unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento (58) dispuesta entre la unidad de inyección (22) de agua de urea y la unidad catalítica (26) en una dirección de flujo del gas de escape para medir una concentración de óxidos de nitrógeno en el gas de escape, en el que la unidad de control (30) se configura para controlar la inyección de agua de urea mediante la unidad de inyección (22) de agua de urea basándose también en una concentración de óxidos de nitrógeno medida mediante la unidad de medición de concentración de óxido de nitrógeno de pretratamiento (58).

FIG.1

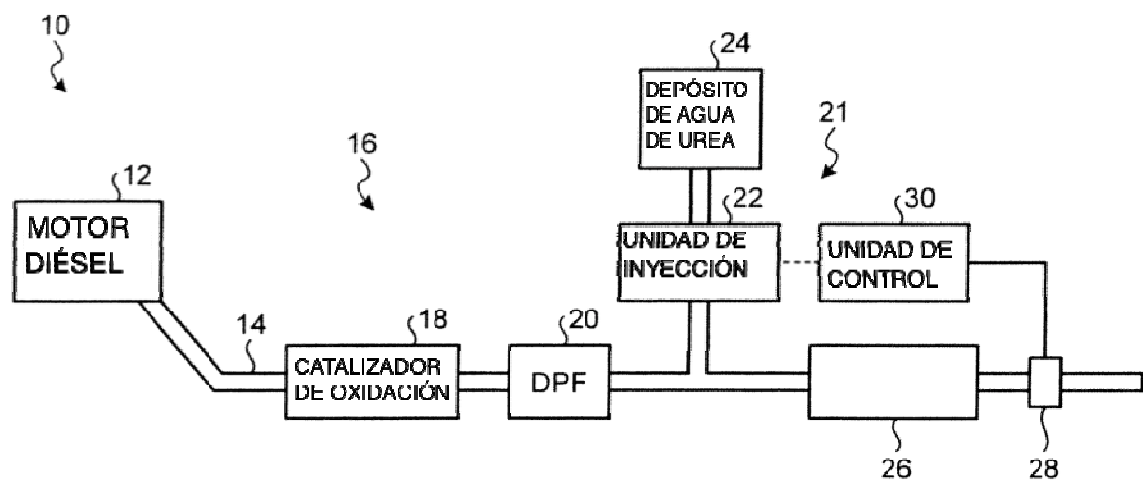


FIG.2

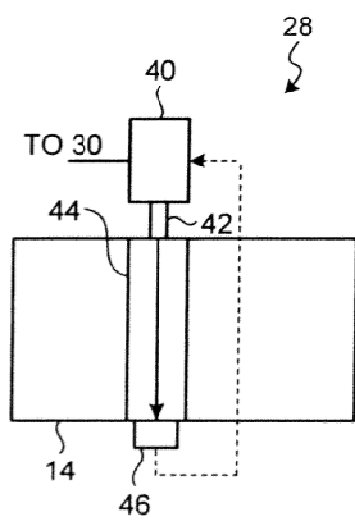


FIG.3

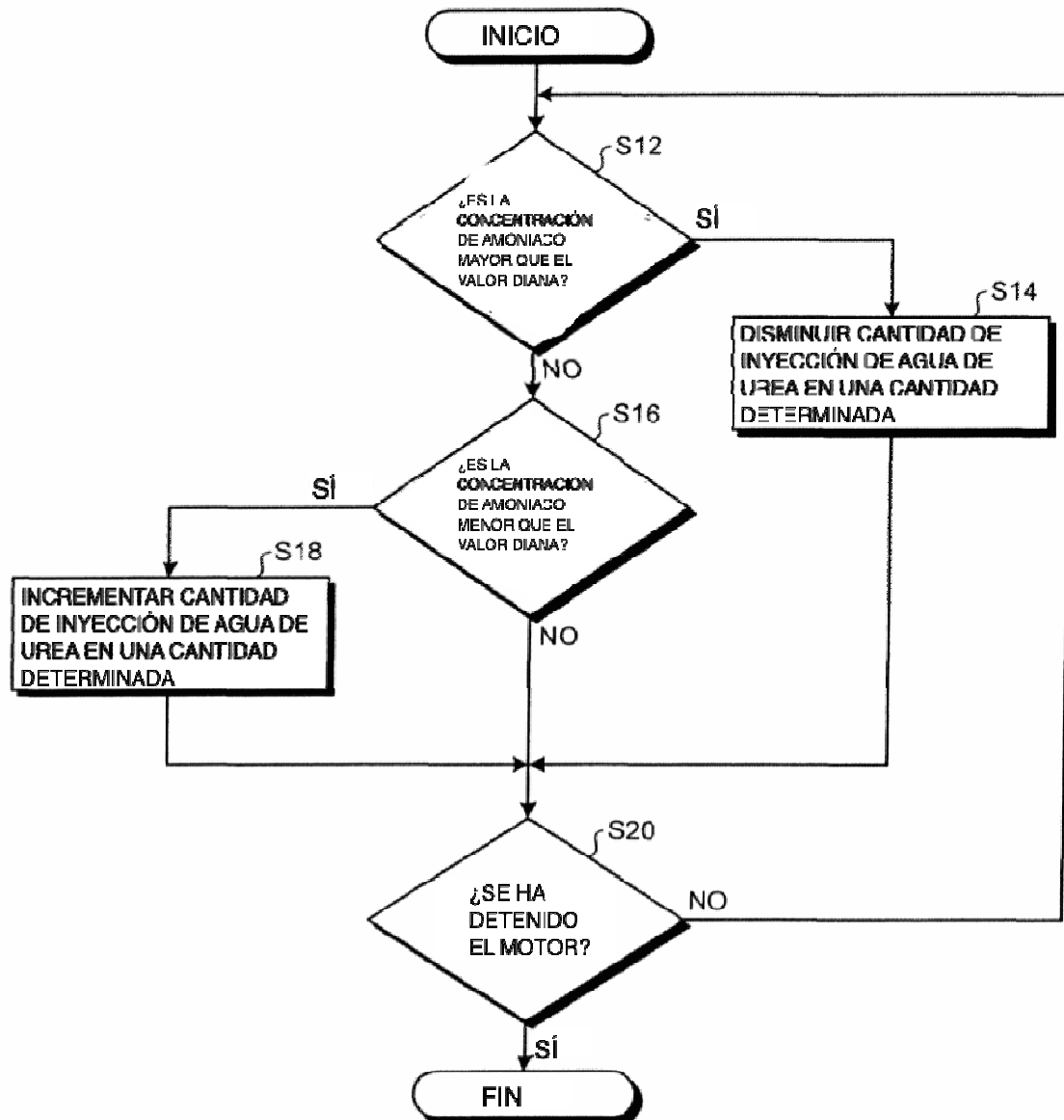


FIG.4A

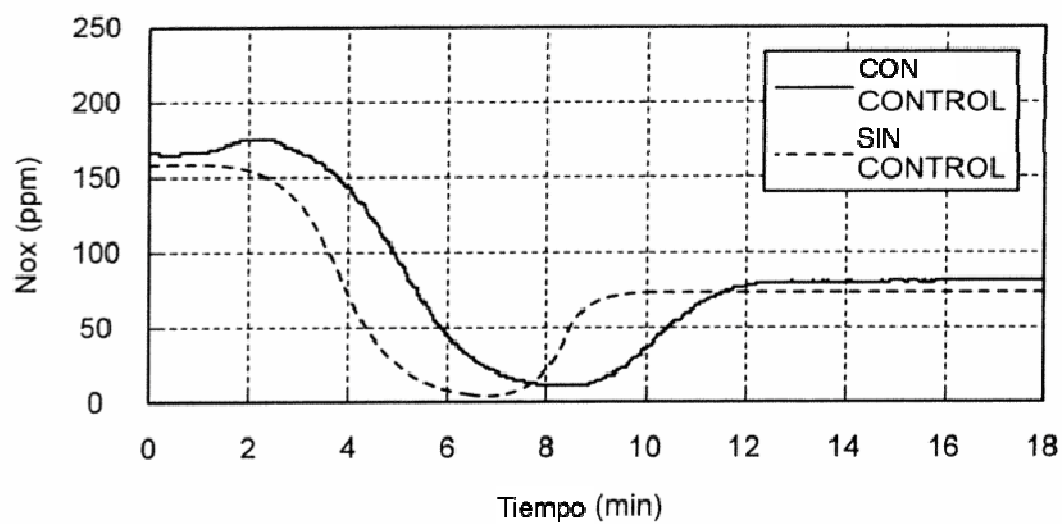


FIG.4B

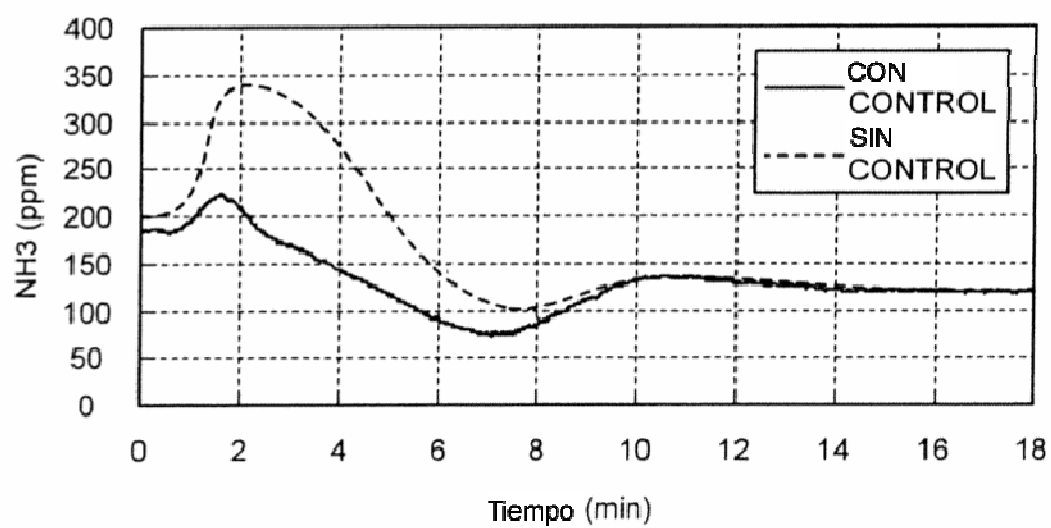


FIG.4C

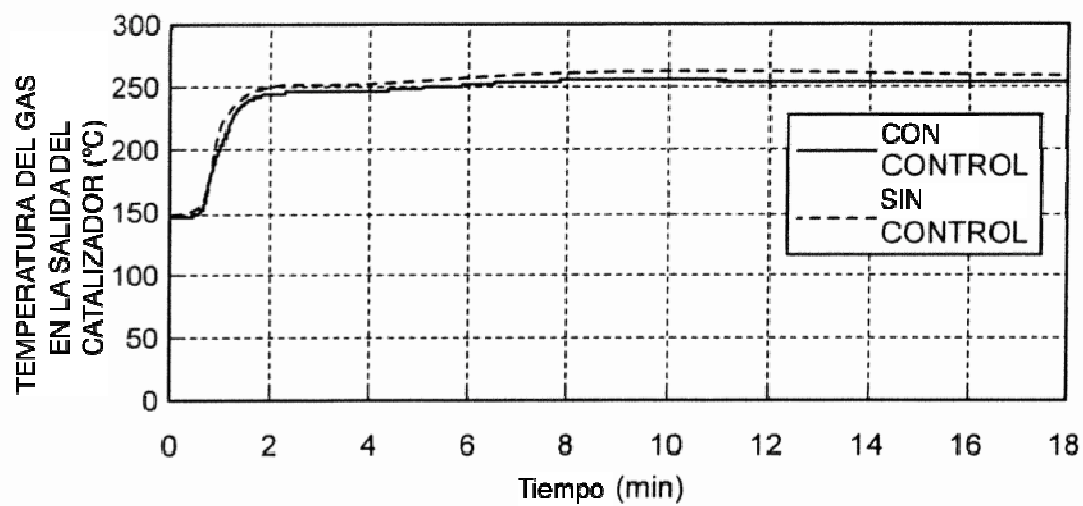


FIG.4D

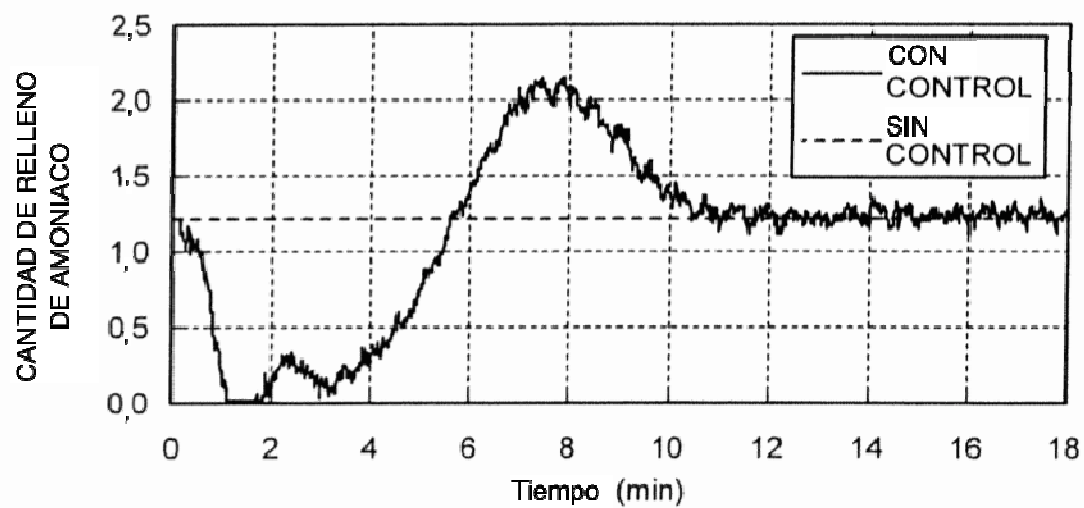


FIG.5

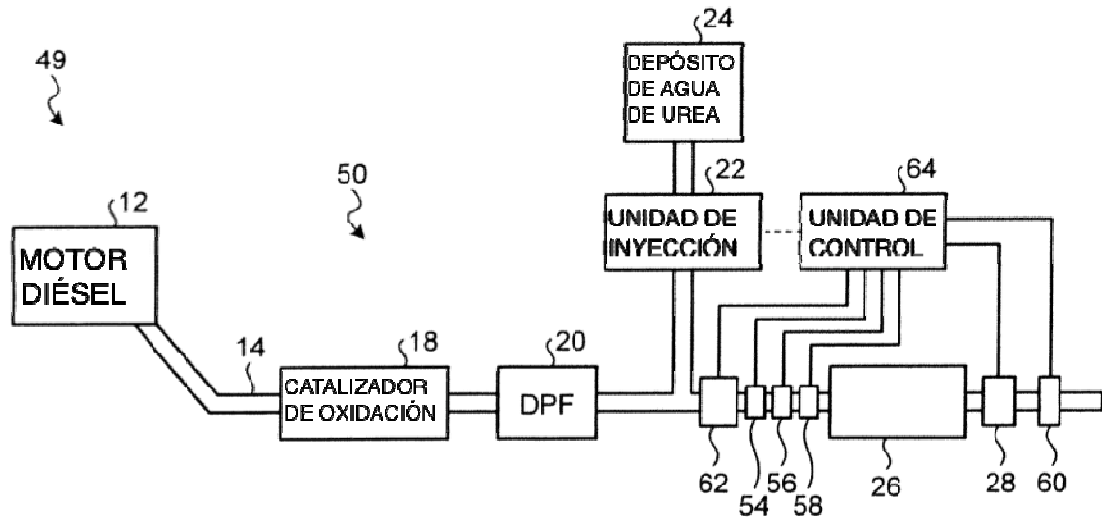


FIG.6

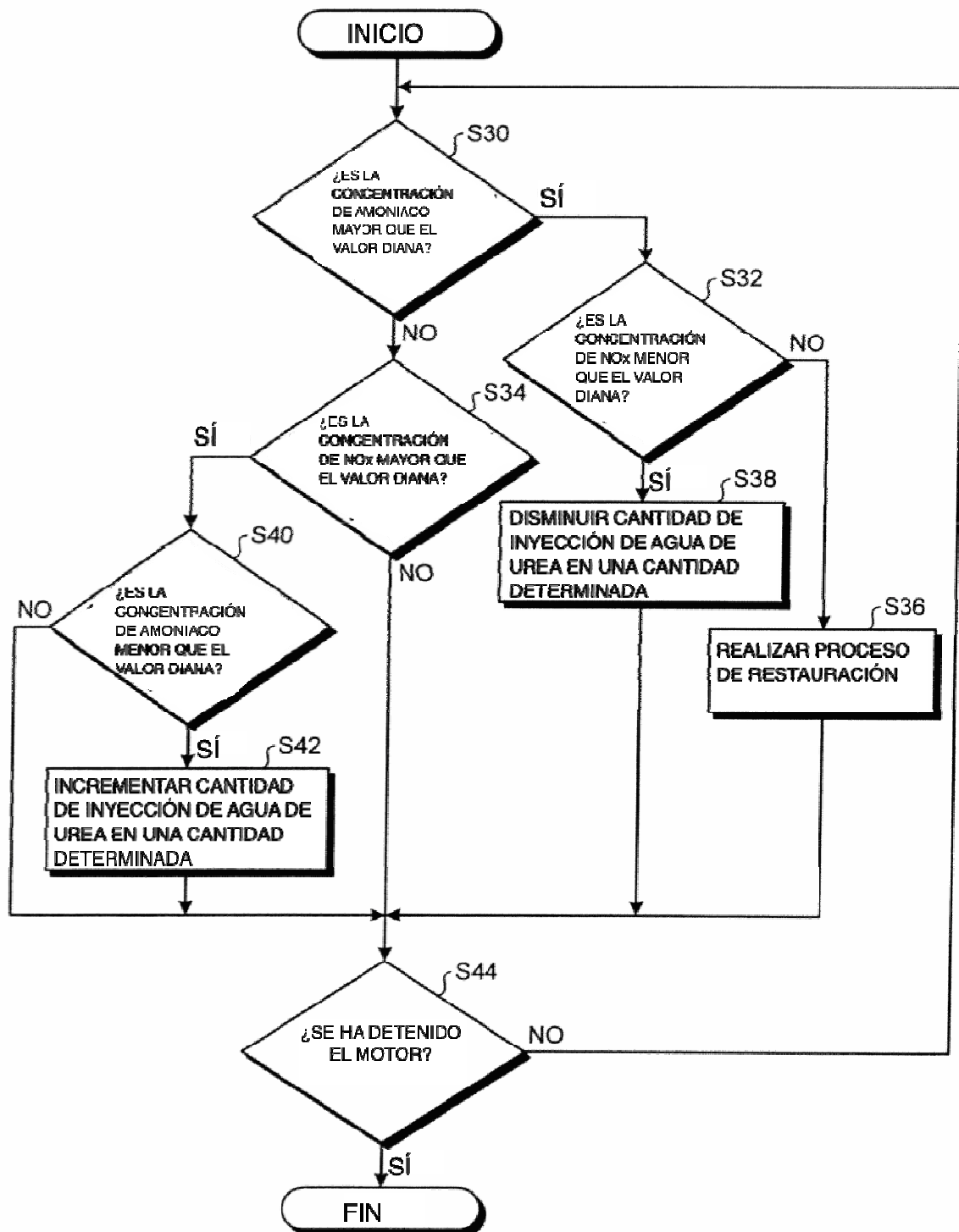


FIG.7

