



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 010**

51 Int. Cl.:
F01N 11/00 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07744952 .8**
96 Fecha de presentación : **08.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2034147**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **Dispositivo de control de emisiones de escape de motor.**

30 Prioridad: **26.06.2006 JP 2006-174860**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2011

73 Titular/es: **NISSAN DIESEL MOTOR Co., Ltd.**
1, Ooaza 1-chome
Ageo-shi, Saitama 362-8523, JP

72 Inventor/es: **Katou, Toshikazu y**
Matsunaga, Hideki

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 360 010 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 control de emisiones de escape de motor

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un aparato de purificación de emisiones de escape para un motor (a continuación, denominado un aparato de purificación de emisiones de escape), que se ha previsto para purificar de forma reductiva óxidos de nitrógeno (NO_x) en una emisión de escape del motor, y se refiere más en concreto a una tecnología para determinar con alta exactitud si un sistema de suministro de un agente reductor líquido o su precursor produce obstrucción o no.

Antecedentes de la invención

15 Como un sistema de purificación catalítico que purifica NO_x contenido en la emisión de escape de un motor, se ha propuesto, en la publicación de la Solicitud de Patente japonesa publicada (Kokai) número 2000-27627 (documento de Patente 1), un aparato de purificación de emisiones de escape. En este aparato de purificación de emisiones de escape, un agente reductor líquido o su precursor (que se denominará 'agente reductor líquido') según condiciones operativas del motor es suministrado por inyección a la emisión de escape en una posición hacia arriba de un convertidor catalítico de reducción de NO_x dispuesto en un paso de emisión de escape de un sistema de escape de motor, de modo que el NO_x en la emisión de escape y el agente reductor se sometan a la reacción de reducción catalítica por la que el NO_x es purificado a componentes inocuos.

25 Además, en este aparato de purificación de emisiones de escape, si un sistema de suministro del agente reductor líquido (que se denominará un sistema de suministro de agente reductor) está obstruido debido a la deposición de un componente de agente reductor, la mezcla de sustancias extrañas o análogos, el agente reductor en la cantidad apropiada no se suministra al convertidor catalítico de reducción de NO_x, de modo que no se puede lograr el rendimiento requerido de purificación de NO_x. Por lo tanto, se ha propuesto, como se describe en la publicación de la Solicitud de Patente japonesa publicada (Kokai) número 2006-77765 (documento de Patente 2), una tecnología para determinar si el sistema de suministro de agente reductor está obstruido o no en base a una reducción del rango de presión, durante un tiempo predeterminado, del agente reductor líquido que permanece en el sistema de suministro de agente reductor, en un estado donde una bomba para suministrar el agente reductor líquido a presión está parada.

35 Se ha descrito técnica anterior similar en EP 1 176 292 A1, EP 1 634 637 A1 y FR 2 879 657 A1.

Documento de Patente 1: Publicación de la Solicitud de Patente japonesa publicada (Kokai) número 2000-27627

Documento de Patente 2: Publicación de la Solicitud de Patente japonesa publicada (Kokai) número 2006-77765

40 Descripción de la invención**Problemas a resolver con la invención**

45 Dado que se genera NO_x en condiciones de temperatura alta y presión alta, hay un estado donde la concentración de NO_x en la emisión de escape se mantiene baja dependiendo de las condiciones operativas del motor y, consiguientemente, no se tiene que llevar a cabo un proceso de purificación de emisiones de escape. Por lo tanto, en el aparato de purificación de emisiones de escape que usa el agente reductor, desde el punto de vista de la prevención de consumo innecesario del agente reductor, se emplea una configuración tal que el agente reductor líquido sea suministrado intermitentemente por inyección. Además, en el aparato de purificación de emisiones de escape, dado que la concentración de NO_x en la emisión de escape se cambia junto con las condiciones operativas del motor, una cantidad de inyección del agente reductor líquido se incrementa o disminuye dinámicamente. Consiguientemente, la reducción de rango de presión durante el tiempo predeterminado es muy pequeña y, por lo tanto, en la tecnología descrita en el documento de Patente 2 puede haber una determinación errónea de obstrucción aunque el sistema de suministro de agente reductor todavía no haya producido obstrucción.

Por lo tanto, en vista de los problemas que presenta la tecnología convencional antes descrita, la presente invención tiene por objeto proporcionar un aparato de purificación de emisiones de escape capaz de determinar con alta exactitud si un sistema de suministro de agente reductor está obstruido o no, aunque el suministro por inyección de un agente reductor líquido esté parado temporalmente o se cambie dinámicamente, utilizando una característica tal que, cuando el agente reductor líquido que permanece en el sistema de suministro de agente reductor sea suministrado por inyección en un estado donde una bomba que realiza el suministro del agente reductor líquido a presión esté parada, la presión del agente reductor líquido cambia regularmente según una cantidad de inyección acumulativa del agente reductor líquido.

65

Medios para resolver los problemas

La presente invención proporciona un aparato de purificación de emisiones de escape según la reivindicación 1. Realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Con el fin de lograr dicho objeto, un aparato de purificación de emisiones de escape incluye: un convertidor catalítico de reducción que está dispuesto en un sistema de escape de motor y purifica de forma reductiva NO_x en una emisión de escape; un depósito de agente reductor que es capaz de almacenar un agente reductor líquido; una bomba que lleva a cabo aspiración del agente reductor líquido del depósito de agente reductor para suministrar el agente reductor líquido a presión; una válvula de control de flujo que controla una tasa de flujo del agente reductor líquido suministrado por bombeo de la bomba; una boquilla de inyección que suministra por inyección el agente reductor líquido que fluye a una tasa de flujo controlada por la válvula de control de flujo, al flujo de emisión de escape en una posición hacia arriba del convertidor catalítico de reducción; y una unidad de control que incorpora un ordenador, donde la unidad de control: calcula en tiempo real una cantidad de inyección del agente reductor líquido suministrado por inyección por la boquilla de inyección en base a condiciones operativas del motor; y determina que un sistema de suministro de agente reductor dispuesto hacia abajo de la bomba produce obstrucción, cuando una reducción en una presión del agente reductor líquido que permanece hacia abajo de la bomba y también hacia arriba de la válvula de control de flujo en una cantidad igual o mayor que una primera presión predeterminada no tiene lugar hasta que una cantidad de inyección acumulativa obtenida integrando secuencialmente la cantidad de inyección calculada en tiempo real llega a una cantidad predeterminada después de que la bomba se pare temporalmente. Aquí, el agente reductor líquido no se limita al producido disolviendo un componente de agente reductor (sustancia disuelta) en un solvente, y se deberá interpretar como un concepto técnico incluyendo precursor del agente reductor líquido, por el que el agente reductor puede ser generado por la reacción química.

Efecto de la invención

Según el aparato de purificación de emisiones de escape de la presente invención, se determina que el sistema de suministro de agente reductor dispuesto hacia abajo de la bomba produce obstrucción, cuando la reducción en la presión del agente reductor líquido que permanece hacia abajo de la bomba y también hacia arriba de la válvula de control de flujo en una cantidad igual o mayor que una primera presión predeterminada no tiene lugar hasta que la cantidad de inyección acumulativa que se obtiene integrando secuencialmente la cantidad de inyección de agente reductor líquido calculada en tiempo real en base a las condiciones operativas del motor llega a la cantidad predeterminada después de que la bomba para realizar aspiración y suministro del agente reductor líquido del depósito de agente reductor se ha parado temporalmente. A saber, en un proceso normal de purificación de emisiones de escape, con el fin de poder controlar la cantidad de inyección del agente reductor líquido mediante la válvula de control de flujo, la bomba es controlada apropiadamente según las condiciones operativas del motor, y la presión del agente reductor líquido hacia abajo de la bomba se mantiene aproximadamente constante. Entonces, si la bomba se para temporalmente, solamente el agente reductor líquido que permanece hacia abajo de la bomba y también hacia arriba de la válvula de control de flujo contribuye a su suministro por inyección. Entonces, si el sistema de suministro de agente reductor no produce obstrucción, la presión del agente reductor líquido es reducida regularmente cuando la cantidad de inyección acumulativa se incrementa. Por otra parte, si el sistema de suministro de agente reductor produce obstrucción, dado que el agente reductor líquido prácticamente suministrado por inyección por la boquilla de inyección es muy poco o nulo, la reducción en la presión del agente reductor líquido es sumamente pequeña durante el aumento de la cantidad de inyección acumulativa. Por lo tanto, aunque el suministro por inyección del agente reductor líquido se pare temporalmente o se cambie dinámicamente según las condiciones operativas del motor, es posible determinar con alta exactitud si se ha producido o no obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor, dependiendo de si la reducción en la presión del agente reductor líquido en la cantidad igual o mayor que la presión predeterminada tiene lugar o no hasta que la cantidad de inyección acumulativa llegue a la cantidad predeterminada después de que la bomba se pare temporalmente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques completo de un aparato de purificación de emisiones de escape que realiza la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques detallado de un módulo de bomba y un módulo de dosificación.

La figura 3 es un diagrama explicativo de un principio de determinar si se ha producido o no obstrucción en un sistema de suministro de agente reductor.

Y la figura 4 es un diagrama de flujo que representa un contenido de proceso de un programa de control.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

Detalles de la presente invención se describirán más adelante, con referencia a los dibujos acompañantes.

La figura 1 representa una configuración completa de un aparato de purificación de emisiones de escape que usa la solución de urea acuosa que es precursor de un agente reductor líquido, para purificar NO_x contenido en la emisión de motor por la reacción de reducción catalítica.

5 En un tubo de escape 14 conectado a un colector de escape 12 de un motor 10 se han dispuesto, a lo largo de una dirección de flujo de emisión de escape, un convertidor catalítico de oxidación de nitrógeno 16 que oxida monóxido de nitrógeno (NO) a dióxido de nitrógeno (NO₂), una boquilla de inyección 18 que suministra por inyección la solución de urea acuosa, un convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 que purifica de forma reductiva NO_x usando amoníaco obtenido hidrolizando la solución de urea acuosa, y un convertidor catalítico de oxidación de amoníaco 22 que oxida amoníaco pasado a través del convertidor catalítico de reducción de NO_x 20.

15 Por otra parte, un depósito de agente reductor 24 que se ha previsto para almacenar la solución de urea acuosa está conectado y en comunicación de fluido con un módulo de bomba 28 para llevar a cabo aspiración y suministro de la solución de urea acuosa, mediante una manguera de aspiración 26 que tiene un orificio de aspiración colocado en una porción inferior del depósito de agente reductor 24. Como se representa en la figura 2, el módulo de bomba 28 incorpora al menos una bomba eléctrica 28A, una válvula de alivio 28B, un tampón 28C, un filtro 28D y un sensor de presión 28E para detectar una presión p de la solución de urea acuosa. Además, el módulo de bomba 28 está conectado con comunicación, mediante una manguera de presión 30, a un módulo de dosificación 32 que incorpora al menos una válvula de control de flujo 32A (consúltese la figura 2) que puede ser controlada a distancia, y, además, el módulo de dosificación 32 está conectado y en comunicación de fluido con una boquilla de inyección 18 mediante una manguera de dosificación 34. Entonces, el módulo de bomba 28 y el módulo de dosificación 32 son controlados electrónicamente, respectivamente, por una unidad de control de dosificación de agente reductor (que se denominará una UEC de dosificación de agente reductor) 36 que incorpora un ordenador, de modo que la solución de urea acuosa apropiada para las condiciones operativas del motor sea suministrada por inyección de la boquilla de inyección 18.

25 En dicho aparato de purificación de emisiones de escape, la solución de urea acuosa suministrada por inyección por la boquilla de inyección 18 es hidrolizada con el calor de escape y el vapor de agua en la emisión de escape para ser convertido en amoníaco que funciona como un agente reductor. Es conocido que el amoníaco convertido reacciona de forma reductiva con NO_x contenido en la emisión de escape en el convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 y es convertido a agua (H₂O) y nitrógeno (N₂). En ese momento, con el fin de mejorar la eficiencia de purificación de NO_x en el convertidor catalítico de reducción de NO_x 20, NO se oxida a NO₂ por el convertidor catalítico de oxidación de nitrógeno 16, de modo que una tasa entre NO en la emisión de escape y NO₂ en ella se mejore de manera que sea adecuada para la reacción de reducción catalítica. Por otra parte, el amoníaco que ha pasado a través del convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 es oxidado por el convertidor catalítico de oxidación de amoníaco 22 dispuesto en el lado situado hacia abajo del convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 en el paso de escape, y por lo tanto, es posible evitar que el amoníaco sea descargado a la atmósfera tal cual.

30 Como una de las características de la presente invención, en el tubo de escape 14 se ha montado un sensor de temperatura de escape 38 para detectar la temperatura de escape T que va al convertidor catalítico de reducción de NO_x 20. Entonces, respectivas señales salidas del sensor de presión 28E incorporado en el módulo de bomba 28 y el sensor de temperatura de escape 38 son introducidas en la UEC de dosificación de agente reductor 36, de modo que se determine si un sistema de suministro de agente reductor dispuesto hacia abajo de la bomba eléctrica 28A incorporada en el módulo de bomba 28 produce o no obstrucción y análogos, por un programa de control almacenado en una ROM (memoria de lectura solamente) y análogos de la UEC de dosificación de agente reductor 36.

35 Aquí, antes de describir los detalles del programa de control, se describirá un principio de determinar si el sistema de suministro de agente reductor produce o no obstrucción.

40 En un proceso normal de purificación de emisiones de escape, con el fin de poder controlar una cantidad de inyección de la solución de urea acuosa mediante la válvula de control de flujo 32A, la bomba eléctrica 28A es controlada apropiadamente según las condiciones operativas del motor, de modo que la presión de la solución de urea acuosa hacia abajo de la bomba eléctrica 28A se mantenga aproximadamente constante. Entonces, si la bomba eléctrica 28A se para temporalmente, solamente la solución de urea acuosa que queda hacia abajo de la bomba eléctrica 28A y también hacia arriba de la válvula de control de flujo 32A contribuye al suministro por inyección. En ese momento, si el sistema de suministro de agente reductor no produce obstrucción, como se representa en la figura 3, la presión de la solución de urea acuosa se reduce regularmente cuando se incrementa una cantidad de inyección acumulativa obtenida integrando secuencialmente la cantidad de inyección (valor de cálculo) según las condiciones operativas del motor. Por otra parte, si el sistema de suministro de agente reductor produce obstrucción, dado que la solución de urea acuosa prácticamente suministrada por inyección por la boquilla de inyección 18 es muy poca o nula, como se representa en la figura 3, la presión de la solución de urea acuosa se reduce solamente una cantidad muy pequeña durante un aumento de la cantidad de inyección acumulativa. Por lo tanto, es posible determinar indirectamente con alta exactitud si el sistema de suministro de agente reductor produce o no obstrucción, dependiendo de si tiene lugar o no la reducción de la presión de la solución de urea acuosa en una cantidad igual o mayor que una presión predeterminada hasta que la cantidad de inyección acumulativa llega a una

cantidad predeterminada después de que la bomba eléctrica 28A se haya parado temporalmente.

La figura 4 representa un contenido de proceso del programa de control ejecutado en cada tiempo predeterminado (primer tiempo predeterminado) en condiciones en que el motor 10 está siendo operado. Aquí, dado que la bomba eléctrica 28A se para temporalmente cuando se determina si el sistema de suministro de agente reductor produce o no obstrucción, la exactitud de control puede ser degradada debido a una variación de presión en la solución de urea acuosa suministrada por inyección por la boquilla de inyección 18. Por lo tanto, es deseable que el tiempo predeterminado se ponga a alrededor de 10 a 30 minutos. Además, por un proceso de cálculo de cantidad de inyección (no representado en la figura), la cantidad de inyección de la solución de urea acuosa según las condiciones operativas del motor se calcula en tiempo real.

En el paso 1 (que se abreviará como "S1" en la figura, y la misma regla se aplicará a los pasos posteriores), la bomba eléctrica 28A incorporada en el módulo de bomba 28 está parada. En ese momento, la solución de urea acuosa que queda en la manguera de presión 30 se mantiene a una presión predeterminada p_0 por el proceso normal de purificación de emisiones de escape.

En el paso 2, la presión p es leída del sensor de presión 28E incorporado en el módulo de bomba 28, y se determina si la reducción de presión ($p_0 - p$) de la solución de urea acuosa desde el punto de tiempo en que el motor eléctrico 28A se para es menor o no que una presión predeterminada A_1 (primera presión predeterminada). Entonces, si la reducción de presión es menor que la presión predeterminada A_1 (Sí), la rutina pasa al paso 3, mientras que si la reducción de presión es igual o mayor que la presión predeterminada A_1 (No), se determina que no se ha producido obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor y la rutina pasa al paso 14.

En el paso 3, se determina si la cantidad de inyección acumulativa obtenida integrando secuencialmente la cantidad de inyección (valor de cálculo) de la solución de urea acuosa llega o no a una cantidad predeterminada B o más. Entonces, si la cantidad de inyección acumulativa llega a la cantidad predeterminada B o más (Sí), la rutina pasa al paso 4, mientras que si la cantidad de inyección acumulativa es menor que la cantidad predeterminada B (No), la rutina vuelve al paso 2.

En el paso 4, la bomba eléctrica 28A incorporada en el módulo de bomba 28 es operada temporalmente y la solución de urea acuosa almacenada en el depósito de agente reductor 24 es suministrada por bombeo con el fin de aumentar la presión de la solución de urea acuosa en la manguera de presión 30 a la presión predeterminada p_0 .

En el paso 5, la temperatura de escape T es leída del sensor de temperatura de escape 38, y se determina si la temperatura de escape T es igual o mayor que la temperatura predeterminada C. Aquí, la temperatura predeterminada C se pone a la temperatura (por ejemplo, 130°C) a la que no se deposita urea aunque la solución de urea acuosa sea suministrada por inyección de la boquilla de inyección 18. Entonces, si la temperatura de escape T es igual o mayor que la temperatura predeterminada C (Sí), la rutina pasa al paso 6, mientras que si la temperatura de escape T es inferior a la temperatura predeterminada C (No), la rutina pasa al paso 12.

En el paso 6, la válvula de control de flujo 32A incorporada en el módulo de dosificación 32 se abre a la fuerza a una abertura predeterminada (por ejemplo, 90%), independientemente de qué tipo de condición operativa esté realizando entonces el motor.

En el paso 7, la presión p es leída del sensor de presión 28E incorporado en el módulo de bomba 28, y se determina si la reducción ($p_0 - p$) en la presión de la solución de urea acuosa desde el tiempo en que la presión de la solución de urea acuosa se incrementa a la presión predeterminada p_0 es menor que una presión predeterminada A_2 (segunda presión predeterminada). Entonces, si dicha reducción en la presión es inferior a la presión predeterminada A_2 (Sí), la rutina pasa al paso 8, mientras que si la reducción en la presión es igual o superior a la presión predeterminada A_2 (No), se determina que la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor se ha subsanado y la rutina pasa al paso 13.

En el paso 8, se determina si un tiempo acumulativo de abertura de válvula durante el que la válvula de control de flujo 32A se mantiene abierta a la fuerza llega a un tiempo predeterminado D (segundo tiempo predeterminado) o más. Aquí, el tiempo predeterminado D es un umbral para definir el tiempo acumulativo durante el que la válvula de control de flujo 32A se mantiene abierta a la fuerza, y se pone a un tiempo en que la solución de urea acuosa puede ser suministrada aunque la bomba eléctrica 28A no opere, tomando en consideración el volumen de la manguera de presión 30 o análogos. Entonces, si el tiempo acumulativo de abertura de válvula llega al tiempo predeterminado D o más (Sí), la rutina pasa al paso 9, mientras que si el tiempo acumulativo de abertura de válvula es más corto que el tiempo predeterminado D (No), la rutina vuelve al paso 5.

En el paso 9, un contador para contar el número de veces de ejecución del proceso en pasos 4 a 8 se incrementa en 1.

En el paso 10, se determina si el valor contado llega o no a un número predeterminado de veces N o más. Entonces, si el valor contado llega al número predeterminado de veces N o más (Sí), la rutina pasa al paso 11, mientras que si

el valor contado es menor que el número predeterminado de veces N (No), la rutina vuelve al paso 4.

5 En el paso 11, con el fin de indicar que el sistema de suministro de agente reductor ha producido obstrucción, se pone en funcionamiento un dispositivo de aviso, tal como una luz de aviso, un zumbador o análogos, y a continuación, la rutina vuelve al paso 4. En el paso 12, dado que la temperatura de escape T es inferior a la temperatura predeterminada C, la válvula de control de flujo 32A incorporada en el módulo de dosificación 32 se cierra a la fuerza con el fin de suprimir la deposición de urea en un sistema de escape y, a continuación, la rutina pasa al paso 8.

10 En el paso 13, se determina que la solución de urea acuosa ha fluido al sistema de suministro de agente reductor de modo que la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor sea subsanada, y el dispositivo de aviso se para según sea preciso.

15 En el paso 14, dado que el sistema de suministro de agente reductor no produce obstrucción o la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor se ha subsanado, la bomba eléctrica 28A incorporada en el módulo de bomba 28 empieza a operar con el fin de reanudar el proceso normal de purificación de emisiones de escape.

20 Según dicho aparato de purificación de emisiones de escape, la bomba eléctrica 28A incorporada en el módulo de bomba 28 se para temporalmente en cada tiempo predeterminado después de que el motor empiece a operar, y se determina si tiene lugar o no reducción de la presión de la solución de urea acuosa que queda en la manguera de presión 30 en una cantidad igual o mayor que la presión predeterminada A_1 hasta que la cantidad de inyección acumulativa obtenida integrando secuencialmente la cantidad de inyección de la solución de urea acuosa calculada en tiempo real según las condiciones operativas del motor desde el tiempo en que la bomba eléctrica 28A se para temporalmente. Entonces, si no tiene lugar la reducción de la presión de la solución de urea acuosa en una cantidad
25 igual o mayor que la presión predeterminada A_1 , se determina que el sistema de suministro de agente reductor ha producido obstrucción. Por otra parte, si ha tenido lugar la reducción de la presión de la solución de urea acuosa en una cantidad igual o mayor que la presión predeterminada A_1 , se determina que el sistema de suministro de agente reductor no produce obstrucción. Por lo tanto, aunque el suministro por inyección de la solución de urea acuosa se pare temporalmente o se cambie dinámicamente según las condiciones operativas del motor, es posible determinar
30 con alta exactitud si tiene lugar o no obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor.

Además, cuando se determina que el sistema de suministro de agente reductor produce obstrucción, considerando la posibilidad de que la obstrucción sea producida por la deposición de urea, se ejecuta un proceso de subsanación de obstrucción para subsanar la obstrucción permitiendo que la solución de urea acuosa fluya a través del sistema
35 de suministro de agente reductor. A saber, en un estado donde la bomba eléctrica 28A incorporada en el módulo de bomba 28 es operada temporalmente para aumentar la presión de la solución de urea acuosa en la manguera de presión 30 a la presión predeterminada p_0 , la válvula de control de flujo 32A incorporada en el módulo de dosificación 32 se mantiene abierta a la fuerza durante el tiempo predeterminado. Entonces, la solución de urea acuosa puede fluir a través del sistema de suministro de agente reductor para disolver por ello la urea depositada, de modo que la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor sea subsanada.
40

En ese momento, dado que obstrucción tiene lugar en el sistema de suministro de agente reductor, incluso aunque la válvula de control de flujo 32A esté abierta a la fuerza, hay una posibilidad sumamente pequeña de que la solución de urea acuosa sea suministrada inmediatamente por inyección de la boquilla de inyección 18. Sin embargo, dado
45 que la solución de urea acuosa es suministrada por inyección por la boquilla de inyección 18 cuando la obstrucción sea subsanada, es deseable que la válvula de control de flujo 32A se abra solamente cuando la temperatura de escape T sea igual o mayor que la temperatura predeterminada C, con el fin de suprimir la deposición de urea en el tubo de escape 14, el convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 y análogos.

50 Por otra parte, cuando la presión de la solución de urea acuosa en la manguera de presión 30 se reduce en una cantidad igual o mayor que la presión predeterminada A_2 mientras que la válvula de control de flujo 32A está abierta a la fuerza durante el tiempo predeterminado, es posible determinar que la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor se ha subsanado. Por el contrario, si la presión de la solución de urea acuosa no se reduce en una cantidad igual o mayor que la presión predeterminada A_2 , es deseable ejecutar repetidas veces el proceso de
55 subsanación de obstrucción, para subsanar por ello la obstrucción. Entonces, cuando la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor no se ha subsanado incluso aunque el proceso de subsanación de obstrucción se ejecute un número de veces igual o mayor que el número predeterminado de veces N seguidas, dado que hay posibilidad de que la obstrucción, por ejemplo, por sustancias extrañas tenga lugar, el dispositivo de aviso se pone en funcionamiento, es decir, es energizado con el fin de realizar indicación del hecho de que se deberá llevar a cabo
60 un tratamiento apropiado, tal como un proceso de limpieza.

A propósito, el agente reductor líquido no se limita a la solución de urea acuosa. Es posible utilizar la solución acuosa de amoníaco, o alcohol o aceite diesel, que contienen hidrocarbano como su componente principal, o análogos, tomando en consideración las características del convertidor catalítico de reducción de NO_x 20.
65

Explicación de símbolos de referencia

5 10: motor, 14: tubo de escape, 18: boquilla de inyección, 20: convertidor catalítico de reducción de NO_x, 24: depósito de agente reductor, 26: manguera de aspiración, 28: módulo de bomba, 28A: bomba eléctrica, 28E: sensor de presión, 30: manguera de presión, 32: módulo de dosificación, 32A: válvula de control de flujo, 34: manguera de dosificación, 36: UEC de dosificación de agente reductor, 38: sensor de temperatura de escape

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de purificación de emisiones de escape para un motor (10), incluyendo:

5 un convertidor catalítico de reducción (20) que está dispuesto en un sistema de escape de motor y purifica de forma reductiva óxidos de nitrógeno en la emisión de escape;

un depósito de agente reductor (24) que está destinado a almacenar un agente reductor líquido;

10 una bomba (28A) que lleva a cabo aspiración y suministro del agente reductor líquido por bombeo del depósito de agente reductor (24);

una válvula de control de flujo (32A) que controla una tasa de flujo del agente reductor líquido suministrado por bombeo de la bomba (28A);

15 una boquilla de inyección (18) que suministra por inyección el agente reductor líquido que ha fluido desde la válvula de control de flujo (32A) por la que la tasa de flujo del agente reductor líquido es controlada, a la emisión de escape en una posición hacia arriba del convertidor catalítico de reducción (20); y

20 una unidad de control (36) que incorpora un ordenador,

donde la unidad de control (36), durante la operación del motor (10), calcula en tiempo real una cantidad de inyección del agente reductor líquido suministrado por inyección por la boquilla de inyección (18) en base a condiciones operativas del motor y también determina que un sistema de suministro de agente reductor dispuesto hacia abajo de la bomba (28A) produce obstrucción, cuando una reducción en una presión del agente reductor líquido que permanece hacia abajo de la bomba (28A) y también hacia arriba de la válvula de control de flujo (32A) en una cantidad igual o mayor que una primera presión predeterminada no tiene lugar hasta que una cantidad de inyección acumulativa obtenida integrando secuencialmente la cantidad de inyección calculada en tiempo real en base a las condiciones operativas del motor llega a una cantidad predeterminada después de que la bomba (28A) se pare temporalmente.

25 2. El aparato según la reivindicación 1, donde la unidad de control (36) lleva a cabo determinación de si el sistema de suministro de agente reductor produce obstrucción o no, en cada primer tiempo predeterminado después de iniciar una operación del motor.

35 3. El aparato según la reivindicación 1, donde la unidad de control (36) abre de forma forzada la válvula de control de flujo (32A) durante un segundo tiempo predeterminado cuando la unidad de control (36) ha determinado que el sistema de suministro de agente reductor produce obstrucción, operando temporalmente la bomba (28A) incrementando por ello la presión del agente reductor líquido que fluye hacia abajo de la bomba (28A) y también hacia arriba de la válvula de control de flujo (32A).

40 4. El aparato según la reivindicación 3, donde la unidad de control abre de forma forzada la válvula de control de flujo (32A) durante el segundo tiempo predeterminado solamente cuando la temperatura de escape es igual o mayor que la temperatura predeterminada.

45 5. El aparato según la reivindicación 3, donde la unidad de control (36) determina que la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor se ha subsanado, cuando la reducción en la presión del agente reductor líquido que permanece hacia abajo de la bomba (28A) y también hacia arriba de la válvula de control de flujo (32A) en una cantidad igual o mayor que una segunda presión predeterminada tiene lugar mientras la válvula de control de flujo (32A) se está abriendo de forma forzada durante el segundo tiempo predeterminado.

50 6. El aparato según la reivindicación 5, donde la unidad de control (36) lleva a cabo repetidas veces la apertura forzada de la válvula de control de flujo (32A) durante el segundo tiempo predeterminado en un estado donde la bomba es operada temporalmente para aumentar la presión del agente reductor líquido hacia abajo de la bomba (28A) y también hacia arriba de la válvula de control de flujo (32A) hasta que se determina que la obstrucción en el sistema de suministro de agente reductor ha sido subsanada.

55 7. El aparato según la reivindicación 6, donde cuando la unidad de control (36) lleva a cabo la apertura forzada de la válvula de control de flujo (32A) un número igual o mayor que los números de repetición predeterminados en fila, la unidad de control activa un dispositivo de aviso, que es capaz de indicar que el sistema de suministro de agente reductor está obstruido.

60

FIG. 1

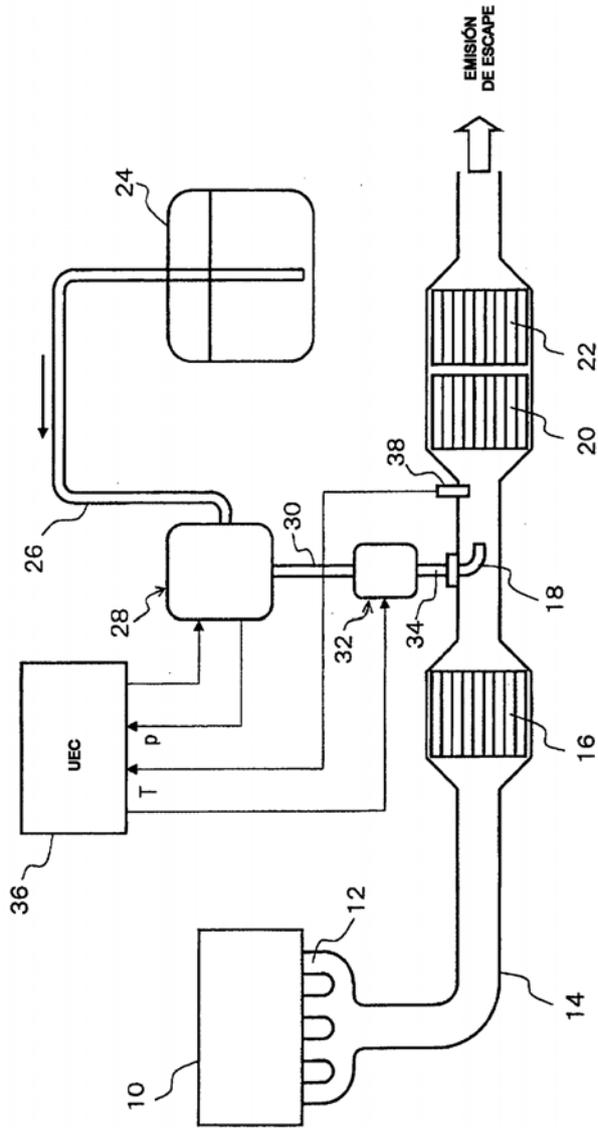


FIG. 2

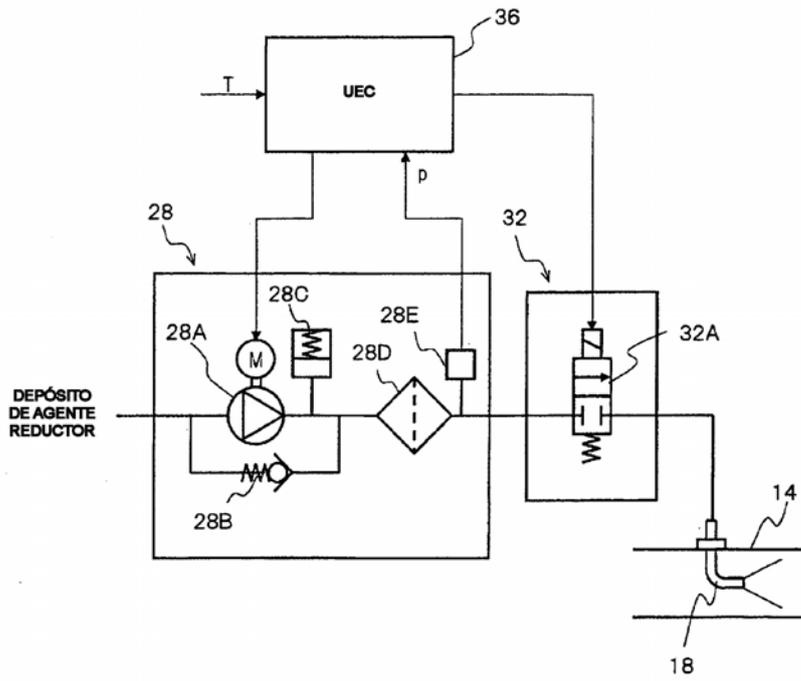


FIG. 3

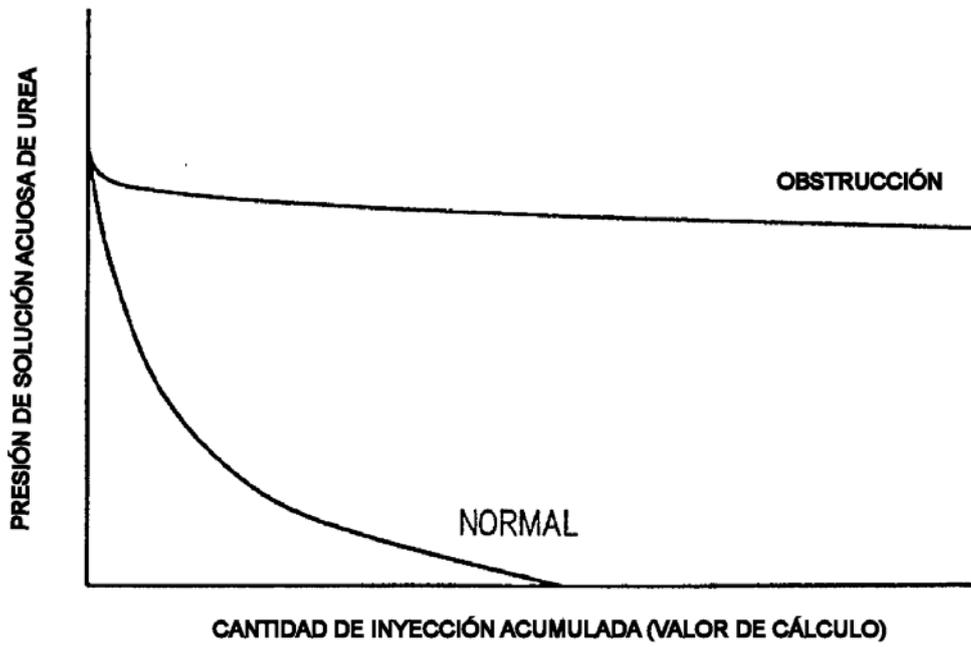


FIG. 4

