

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 487**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/20** (2006.01)

**F01N 11/00** (2006.01)

**F02D 41/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04772988 .4**

96 Fecha de presentación: **13.09.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1676984**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

54 Título: **Dispositivo de control de emisiones de escape de motor y método de control de emisiones de escape**

30 Prioridad:

**03.10.2003 JP 2003345723**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**21.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**21.12.2012**

73 Titular/es:

**NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD. (100.0%)  
1, OAZA 1-CHOME AGEO-SHI  
SAITAMA 362-8523, JP**

72 Inventor/es:

**NISHINA, MITSUHIRO;  
KURITA, HIROYUKI y  
KATOU, TOSHIKAZU**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 393 487 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 y método de control de emisiones de escape

**5 [Campo técnico]**

La presente invención se refiere a un dispositivo de control de emisiones de escape de motor, y en particular, a tecnología para purificar óxidos de nitrógeno descargados de un motor de vehículo, usando amoníaco como un agente reductor.

10

**[Antecedentes de la invención]**

Como un dispositivo para purificar contaminantes del aire descargados de un motor, en particular óxidos de nitrógeno (a los que se hace referencia a continuación como "NOx") en gases de escape, usando un post-tratamiento, se conoce el dispositivo SCR (reducción catalítica selectiva) siguiente. Este dispositivo SCR está dispuesto en el paso de gases de escape de un motor, e incluye un dispositivo de inyección que inyecta una solución acuosa de amoníaco o un precursor de la misma. El amoníaco inyectado por este dispositivo de inyección funciona como un agente reductor, y reacciona con NOx en un catalizador, para reducir y purificar NOx. Además, como un dispositivo SCR que facilita el almacenamiento de amoníaco en un vehículo, se conoce el dispositivo siguiente. Este dispositivo SCR está provisto de un depósito que guarda agua de urea como un precursor de amoníaco, y al tiempo de la operación real, inyecta el agua de urea suministrada desde este depósito al paso de gases de escape, para producir amoníaco a partir de hidrólisis de la urea usando el calor de escape (documento de Patente 1). Por lo general se detectan las condiciones operativas del motor, tales como la velocidad y la carga del motor, y se inyecta agua de urea en una cantidad correspondiente a las condiciones operativas detectadas, a los gases de escape (documento de Patente 2).

25

[Documento de Patente 1]

Publicación de la patente japonesa no examinada número 2000-027627 (párrafo número 0013)

30

[Documento de Patente 2]

Publicación de la patente japonesa no examinada número 2001-020724 (párrafo número 0004)

35

JP 2002-371831 describe un dispositivo de control de emisiones de escape del automóvil interponiendo un medio de control de emisiones de escape que tiene un catalizador de reducción catalítica selectiva en un sistema de escape de un motor del automóvil e ideado para inyectar la solución de agente reductor en un depósito de solución de agente reductor al catalizador de reducción catalítica selectiva. El dispositivo de control se forma proporcionando un sensor de nivel de líquido y un sensor de concentración en el depósito de solución de agente reductor y proporcionando un dispositivo de control para enviar una señal de trabajo a una alarma recibiendo una señal de escasez de líquido del sensor de nivel de líquido y una señal de concentración anormal del sensor de concentración.

40

**Descripción de la invención****45 Problemas a resolver con la invención**

Sin embargo, el dispositivo SCR anterior tiene los problemas siguientes. Como un parámetro relacionado con una operación del motor, hay un caso donde las características operativas de una parte de motor, tal como una válvula de inyección de carburante, se establecen con el fin de reducir en concreto una cantidad de emisión de partículas. En tal posición, por lo general aumenta una cantidad de emisión de NOx. Si el dispositivo SCR está operando normalmente, el NOx descargado puede ser purificado por una reacción de reducción con amoníaco. En base a tal posición que permite la emisión de NOx en cierto grado, se supone un caso donde se ha producido una anomalía en una parte de motor, y la composición de los gases de escape ha cambiado. En este caso, si la cantidad de inyección de agua de urea se mantiene al nivel normal independientemente de un aumento de la cantidad de emisión de NOx, entonces el amoníaco es insuficiente con respecto al NOx, y se descarga NOx no purificado a la atmósfera. Por otra parte, si la cantidad de inyección de agua de urea se mantiene al nivel normal independientemente de una disminución de la cantidad de emisión de NOx, entonces no solamente el agua de urea se consumirá innecesariamente, sino que se generará amoníaco excesivo y el amoníaco excedente será descargado a la atmósfera. Además, se supone que se ha producido una anomalía en el dispositivo SCR, y la cantidad de inyección de agua de urea ha cambiado, o la cantidad de contenido de amoníaco en el agua de urea (es decir, la concentración de urea) ha cambiado. En este caso, dado que la cantidad de adición de amoníaco a los gases de escape cambia, la proporción de NOx y amoníaco se desvía de un valor óptimo, y la reacción de reducción no prosigue bien, de modo que la tasa de extracción de NOx no cumplirá los requisitos. Cuando se añade amoníaco excesivamente, el amoníaco excedente es descargado a la atmósfera.

50

55

60

65

Un objeto de la presente invención es controlar, por supresión, la descarga de NOx y amoníaco a la atmósfera

cuando tiene lugar una anomalía en una parte de motor o un dispositivo SCR.

**[Medio para resolver los problemas]**

5 La presente invención proporciona un dispositivo de control de emisiones de escape de motor. El dispositivo según la presente invención está provisto de un dispositivo de adición para añadir un agente reductor de NOx a gases de escape, y usa el agente reductor añadido por este dispositivo de adición para promover una reducción de NOx en los gases de escape. El dispositivo según la presente invención puede ser aplicado apropiadamente a un motor del vehículo, y se puede usar amoníaco para el agente reductor de NOx. En una realización de la presente invención, una anomalía que tiene lugar en el dispositivo de adición es detectada como una primera anomalía. Manipulando un factor de control de motor que influye en la composición de gases de escape en el punto de tiempo de emisión de un cilindro (a continuación denominado simplemente "factor de control de motor"), se hace que la cantidad de emisión de NOx del motor bajo la misma condición operativa varíe en el caso donde la aparición de primera anomalía es detectada, con respecto a otros casos.

15 En otra realización de la presente invención, una anomalía que tiene lugar en una parte de motor para realizar el factor de control de motor es detectada como una segunda anomalía. Se hace que la cantidad del agente reductor a añadir por el dispositivo de adición varíe en el caso donde la segunda anomalía sea detectada, con respecto a otros casos.

20 En otra realización de la presente invención, la aparición de la primera anomalía es detectada, y la aparición de la segunda anomalía es detectada. Se supone que los tiempos distintos de cuando una aparición de al menos una de la primera o la segunda anomalía es detectada, son tiempos normales. El factor de control de motor es manipulado al tiempo de la aparición de la primera anomalía donde la aparición de la primera anomalía es detectada, para hacer que la cantidad de emisión de NOx del motor varíe con respecto a la de los tiempos normales en las mismas condiciones operativas del motor. Además, al tiempo de la aparición de segunda anomalía donde la aparición de la segunda anomalía es detectada, se hace que la cantidad del agente reductor a añadir por el dispositivo de adición varíe con respecto a la de los tiempos normales.

30 **Efecto de la invención**

Según la presente invención, cuando una anomalía tiene lugar en una parte de motor, y la cantidad de emisión de NOx del motor cambia, una cantidad del agente reductor a añadir por el dispositivo de adición puede ser controlada para contrarrestar la cantidad real de emisión de NOx. Por lo tanto, se puede evitar la descarga de NOx debida a un suministro insuficiente del agente reductor, y la descarga del agente reductor debida a un suministro excesivo. Además, cuando una anomalía tiene lugar en el dispositivo de adición, y el dispositivo es incapaz de añadir una cantidad exacta del agente reductor, el factor de control de motor puede ser manipulado para suprimir la formación de NOx propiamente dicha. Por lo tanto, se puede evitar la descarga de NOx.

40 Otros objetos y aspectos relativos a la presente invención se pueden entender por la descripción siguiente con referencia a los dibujos anexos.

Todo el contenido de una solicitud de patente japonesa (Número 2003-345723), que es la base para una reivindicación de prioridad, se incorpora como una parte de la presente aplicación y se remite a ella.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 representa una configuración de un motor según una realización de la presente invención.

50 La figura 2 representa una configuración de un sistema de control para el motor y un dispositivo de control de emisiones de escape para el mismo.

La figura 3 es un diagrama de flujo de una rutina de detección de anomalía realizada por una U/C-SCR.

55 La figura 4 es un diagrama de flujo de una rutina de control de inyección de agua de urea.

La figura 5 es un diagrama de flujo de una rutina de detección de anomalía realizada por una U/C de motor.

60 La figura 6 es un diagrama de flujo de una rutina de control de motor.

**Descripción de los símbolos de referencia**

1: motor, 11: paso de aire de admisión, 12: turbocargador, 13: depósito de compensación, 21: inyector, 22: common rail, 31: paso de gases de escape, 32: catalizador de oxidación, 33: catalizador de purificación de NOx, 34: catalizador de purificación de amoníaco, 35: tubo EGR, 36: válvula EGR, 41: depósito, 42: tubo de suministro de agua de urea, 43: boquilla de inyección, 44: bomba de alimentación, 45: filtro, 46: tubo de retorno de agua de urea,

47: válvula de control de presión, 48: tubo de suministro de aire, 51: U/C de motor, 61: U/C-SCR, 71, 72: sensor de temperatura de los gases de escape, 73: sensor de NOx, 74: sensor de urea, 75: sensor de cantidad residual, 76: sensor de presión del aire, 77: sensor de presión del agua de urea, 78: sensor de voltaje de parte de elemento.

## 5 Mejor modo de llevar a la práctica la invención

Más adelante se describe una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

10 La figura 1 representa una configuración de un motor de vehículo de motor (denominado más adelante un "motor") según una realización de la presente invención. En la presente realización, se usa un motor diesel del tipo de inyección directa como un motor 1.

15 Un filtro de aire (no representado en el diagrama) está montado en una parte de inducción de un paso de admisión de aire 11, y el filtro de aire quita el polvo del aire de admisión. Un compresor 12a de un turbocargador del tipo de boquilla variable 12 (que constituye un "supercargador" en la presente realización) está dispuesto en el paso de admisión de aire 11, y el aire de admisión es comprimido y descargado por el compresor 12a. El aire de admisión comprimido fluye a un depósito compensador 13, y es distribuido a cilindros respectivos en una parte de colector.

20 En el cuerpo principal de motor, se ha instalado inyectores 21 en la culata de cilindro para cada cilindro. Los inyectores 21 operan según señales procedentes de una unidad de control de motor 51 (denominada más adelante la "U/C de motor"). Carburante que ha sido alimentado por una bomba de carburante (no representada en el diagrama), es suministrado a los inyectores 21 a través de un common rail 22, y es inyectado a las cámaras de combustión por los inyectores 21.

25 En un paso de escape 31, una turbina 12b del turbocargador 12 está instalada hacia abajo de la parte de colector. La turbina 12b es movida por gases de escape para hacer girar por ello el compresor 12a. En la turbina 12b, el ángulo de paletas variables 121 es controlado por una unidad de control VNT 122. La velocidad de giro de la turbina 12b y el compresor 12a cambia según el ángulo de las paletas variables 121.

30 Hacia abajo de la turbina 12b, un catalizador de oxidación 32, un catalizador de purificación de NOx 33 y un catalizador de purificación de amoníaco 34 están instalados en este orden desde el lado situado hacia arriba. El catalizador de oxidación 32 oxida hidrocarburo y monóxido de carbono en los gases de escape, y convierte el monóxido de nitrógeno (más adelante denominado "NO") en los gases de escape a NOx, que se compone primariamente de dióxido de nitrógeno (más adelante denominado "NO2"). Esto tiene el efecto de ajustar una proporción de NO y NO2 contenidos en los gases de escape a la proporción óptima para una reacción de reducción de NOx descrita más tarde. El catalizador de purificación de NOx 33 reduce NOx en los gases de escape y lo purifica. Con el fin de promover la reducción de NOx con el catalizador de purificación de NOx 33, en la presente realización, se añade amoníaco a los gases de escape hacia arriba del catalizador de purificación de NOx 33 como un agente reductor.

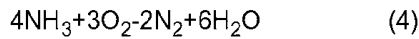
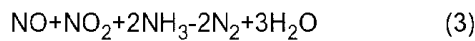
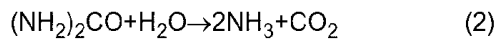
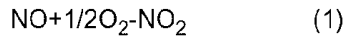
40 En la presente realización, al objeto de facilitar el almacenamiento de amoníaco, se almacena urea en estado de solución acuosa como un precursor de amoníaco. Almacenando amoníaco como urea, se puede garantizar la seguridad.

45 Un tubo de suministro de agua de urea 42 está conectado a un depósito 41 que contiene agua de urea, y una boquilla de inyección de agua de urea 43 está montada en una porción de punta del tubo de suministro de agua de urea 42. Una bomba de alimentación 44 y un filtro 45 están instalados en el tubo de suministro de agua de urea 42 en este orden desde el lado situado hacia arriba. La bomba de alimentación 44 es movida por un motor eléctrico 441. La velocidad del motor eléctrico 441 es controlada por señales procedentes de una unidad de control SCR 61 (más adelante "U/C-SCR"), para regular la tasa de descarga de la bomba de alimentación 44. Además, hacia abajo del filtro 50 45, un tubo de retorno de agua de urea 46 está conectado al tubo de suministro de agua de urea de 42. El tubo de retorno de agua de urea 46 está configurado con una válvula de control de presión 47 instalada en él de modo que el agua de urea excedente por encima de una presión especificada vuelva al depósito 41.

55 La boquilla de inyección 43 es una boquilla de inyección del tipo asistido por aire, e incluye un cuerpo principal 431, y una porción de boquilla 432. El tubo de suministro de agua de urea 42 está conectado al cuerpo principal 431, y un tubo de suministro de aire 48 para suministrar aire para asistir la inyección (denominándose a continuación el aire suministrado "aire de asistencia") también está conectado al cuerpo principal 431. El tubo de suministro de aire 48 está conectado a un depósito de aire (no representado en el diagrama), y el aire de asistencia es suministrado desde este depósito de aire. La porción de boquilla 432 se ha instalado de manera que pase a través de una caja del catalizador de purificación de NOx 33 y un catalizador de purificación de amoníaco 34, hacia arriba del catalizador de purificación de NOx 33. La dirección de inyección de la porción de boquilla 432 se pone a una dirección paralela con el flujo de gases de escape y mirando a una superficie de extremo del catalizador de purificación de NOx 33.

65 Cuando se inyecta agua de urea, la urea del agua de urea inyectada es hidrolizada por el calor de escape, y se produce amoníaco. El amoníaco producido actúa como un agente reductor de NOx en el catalizador de purificación

de NOx 33, y promueve la reducción de NOx. El catalizador de purificación de amoníaco 34 tiene la finalidad de purificar el amoníaco no reaccionado que ha pasado a través del catalizador de purificación de NOx 33 sin contribuir a la reducción de NOx. Dado que el amoníaco tiene un olor irritante, es preferible no descargar amoníaco que no haya sido purificado. La reacción de oxidación de NO en el catalizador de oxidación 32, la reacción de hidrólisis de urea, la reacción de reducción de NOx en el catalizador de purificación de NOx 33, y la reacción de oxidación de amoníaco no reaccionado en el catalizador de purificación de amoníaco 34, se expresan mediante las expresiones siguientes (1) a (4). En la presente realización, el catalizador de purificación de NOx 33 y el catalizador de purificación de amoníaco 34 están instalados en un alojamiento; sin embargo, pueden estar configurados para estar instalados respectivamente en cajas separadas.



Además, el paso de gases de escape 31 está conectado al paso de admisión de aire 11 mediante un tubo EGR 35. Los gases de escape son recirculados al paso de admisión de aire 11 a través de este tubo EGR 35. Una válvula EGR 36 está instalada en el tubo EGR 35, y esta válvula EGR 36 controla la tasa de flujo de los gases de escape recirculantes. La apertura de la válvula EGR 36 es controlada por una unidad de control EGR 361. El dispositivo de recirculación de gases de escape en la presente realización está configurado por el tubo EGR 35 y la válvula EGR 36.

En el paso de gases de escape 31, un sensor de temperatura 71 para detectar la temperatura de los gases de escape antes de la adición de agua de urea está instalado entre el catalizador de oxidación 32 y el catalizador de purificación de NOx 33. Un sensor de temperatura 72 para detectar la temperatura de los gases de escape después de la reducción, y un sensor de NOx 73 para detectar la concentración de NOx contenido en los gases de escape después de la reducción, están instalados hacia abajo del catalizador de purificación de amoníaco 34. Además, un sensor de urea 74 para detectar la concentración Du (más adelante "concentración" se refiere simplemente a concentración de urea) de la urea contenida en el agua de urea almacenada, y un sensor de cantidad residual 75 para detectar una cantidad Ru del agua de urea almacenada, están dispuestos dentro del depósito 41.

Como el sensor de urea 74 (correspondiente a un "primer sensor" en la presente realización), se puede usar un sensor de cualquier forma conocida. En la presente realización se usa un sensor que detecta la concentración Du en base a una tasa de transferencia de calor del agua de urea que corresponde a la concentración de urea. Además, el sensor de cantidad residual 75 (correspondiente a un "segundo sensor") está configurado incluyendo un flotador, y una resistencia variable que detecta la posición del flotador (que es, el "nivel"), y una cantidad residual Ru de agua de urea es detectada en base al nivel de flotación detectado. Según el sensor de urea sensible a la temperatura 74 que detecta una concentración Du en base a la tasa de transferencia de calor de agua de urea, dado que hay una diferencia significativa de tasa de transferencia de calor entre la urea y el aire, ésta se puede usar para determinar si el depósito 41 está vacío, en lugar de usar la cantidad residual Ru, obteniendo previamente las características de salida del sensor de urea 74 para cuando el sensor de urea está en aire. Como resultado, los sensores primero y segundo se pueden realizar con el único sensor de urea 74.

En la presente realización, la U/C-SCR 61 corresponde a un "primer controlador" y la U/C de motor 51 corresponde a un "segundo controlador". Además, el depósito 41, el tubo de suministro de agua de urea 42, la boquilla de inyección 43, la bomba de alimentación 44, y el tubo de suministro de aire 48 constituyen un dispositivo de adición de agente reductor. El sensor de urea 74 puede tener tanto una función como el primer sensor que detecta la concentración, como una función como el segundo sensor que determina la cantidad residual.

La figura 2 representa una configuración de un sistema de control del motor 1.

La U/C de motor 51 y la U/C-SCR 61 están conectadas con el fin de permitir la comunicación bidireccional.

Una unidad de control EGR 361 y una unidad de control VNT 122 están conectadas a la U/C de motor 51 con el fin de permitir respectivamente la comunicación bidireccional. La unidad de control EGR 361 tiene la función de detectar una anomalía que se haya producido en el sistema EGR, y una señal que indica la aparición de esta anomalía es enviada a la U/C de motor 51. La unidad de control VNT 122 tiene la función de detectar una anomalía que se haya producido en el sistema VNT, y una señal que indica la aparición de esta anomalía es enviada a la U/C de motor 51. La U/C de motor 51 envía señales de orden según las condiciones operativas del motor 1 a la unidad de control EGR 361 y la unidad de control VNT 122. Por otra parte, cuando las señales que indican la aparición de anomalías son

- 5 recibidas de estas unidades de control 361 y 122, una señal de anomalía de lado de motor (correspondiente a una “señal de control de dispositivo de adición” en la presente realización) que indica la aparición de una anomalía en el motor 1 es enviada a la U/C-SCR 61. Además, un interruptor de encendido, un interruptor de inicio, un sensor de ángulo de manivela, un sensor de velocidad del vehículo, un sensor de acelerador, y análogos, están instalados en el motor 1, y las señales de detección procedentes de estos sensores son enviadas a la U/C de motor 51. La U/C de motor 51 calcula una velocidad del motor Ne en base a la señal introducida desde el sensor de ángulo de manivela. La U/C de motor 51 envía información requerida para el control de inyección de agua de urea, tal como la cantidad de inyección, a la U/C-SCR 61.
- 10 La U/C-SCR 61 recibe señales de detección de los sensores de temperatura 71 y 72, el sensor de NOx 73, el sensor de urea 74, y el sensor de cantidad residual 75, e información de cálculo para la cantidad de inyección y análogos, y recibe una presión de aire de asistencia Pa, una presión de agua de urea Pu, y un voltaje de sensor de urea Vs. La presión de aire de asistencia Pa es la presión dentro del tubo de suministro de aire 48, y es detectada por un sensor de presión 76 dispuesto en el tubo de suministro de aire 48. La presión de agua de urea Pu es la presión dentro del tubo de suministro de agua de urea 42, y es detectada por un sensor de presión 77 dispuesto en el tubo de suministro de agua de urea 43 hacia abajo de la bomba de alimentación 44. El voltaje de sensor de urea Vs es un voltaje de salida según la concentración detectada por el sensor de urea 74, y es detectado por un sensor de voltaje 78. La U/C-SCR 61 calcula y establece una cantidad óptima de inyección de agua de urea en base a las señales de entrada y la información, y envía una señal de orden según la cantidad establecida de inyección de agua de urea a la boquilla de inyección 43. Además, la U/C-SCR 61 detecta una anomalía que se haya producido en el sistema de inyección de agua de urea, como se describe más adelante, en base a la presión de aire de asistencia Pa, la presión de agua de urea Pu, el voltaje de sensor de urea Vs, la concentración Dn, y la cantidad residual Ru, y envía una señal de anomalía de lado SCR (corresponde a la “señal de control de motor”) que indica la aparición de esta anomalía a la U/C de motor 51.
- 25 A continuación se describe la operación de la U/C de motor 51 y la U/C-SCR 61 usando diagramas de flujo.
- En primer lugar se describe la operación de la U/C-SCR 61.
- 30 La figura 3 es un diagrama de flujo de una rutina de detección de anomalía. Esta rutina se inicia encendiendo el interruptor de encendido, y posteriormente se repite durante cada intervalo predeterminado. Esta rutina detecta una anomalía que se ha producido en el sistema de inyección de agua de urea.
- 35 En S101 se lee la presión de aire de asistencia Pa, la presión de agua de urea Pu, el voltaje de sensor de urea Vs, la concentración Du y la cantidad residual Ru.
- 40 En S102, se determina si la presión de aire de asistencia Pa está o no dentro de un rango predeterminado entre un valor límite superior predeterminado Pa2 y un valor límite predeterminado inferior Pa1 ( $Pa1 < Pa2$ ). Si la presión de aire de asistencia Pa está dentro de este rango, el control pasa a S 103, y si no está dentro de este rango, el control pasa a S 108. Cuando se detecta una presión de aire de asistencia que es menor que el valor Pa1, se puede determinar que se ha producido escape de aire de asistencia en el tubo de suministro de aire 42, y cuando se detecta una presión de aire de asistencia que es más grande que el valor Pa2, se puede determinar que se ha producido obstrucción en la boquilla de inyección 43. La obstrucción de la boquilla de inyección 43 tiene lugar cuando la urea se solidifica dentro de la porción de boquilla 432, bloqueando así el paso.
- 45 En S103, se determina si la presión de agua de urea Pu es mayor o igual a un valor predeterminado establecido. Si es mayor o igual al valor Pu1, el control pasa a S104, y si es menor que el valor Pu1, el control pasa a S108. Cuando se detecta una presión de agua de urea que es menor que el valor Pu1, se puede determinar que la bomba de alimentación 44 ha fallado y está en un estado donde no puede suministrar agua de urea con presión suficiente.
- 50 En S104, se determina si el voltaje de sensor de urea Vs es menor o igual a un valor predeterminado Vs1. Si es menor o igual al valor Vs1, el control pasa a S105, y si es mayor que el valor Vs1, el control pasa a S108. Cuando se detecta un voltaje de sensor de urea que es mayor que el valor Vs1, se puede determinar que se ha producido una desconexión en el sensor de urea 74.
- 55 En S105, se determina si la cantidad residual Ru es mayor o igual a un valor predeterminado Ru1. Si es mayor o igual al valor Ru1, el control pasa a S 106, y si es menor que el valor Ru1, se determina que el depósito 41 está vacío, y la cantidad residual es insuficiente, y el control pasa a S 108. El valor Ru1 se pone a la cantidad residual mínima requerida para la inyección.
- 60 En S106, se determina si la concentración Du es mayor o igual a un valor predeterminado Du1. Si es mayor o igual al valor Du1, el control pasa a S107, y si es menor que el valor Du1, se determina que el agua de urea se ha diluido excesivamente, y el control pasa a S108. El valor Du1 se pone a la concentración mínima requerida para adición de amoníaco.
- 65 En S107, dado que no se ha producido la anomalía supuesta en el sistema de inyección de agua de urea, un

señalizador de determinación de anomalía de lado SCR Fscr se pone a 0. En la presente realización, el escape de aire de asistencia, la obstrucción de la boquilla de inyección 43, el fallo de la bomba de alimentación 44, la desconexión del sensor de urea 74, la cantidad residual insuficiente de agua de urea, y la dilución del agua de urea detectada como se ha descrito anteriormente, corresponden a la "primera anomalía".

5 En S108, dado que se ha producido una anomalía de algún tipo en el sistema de inyección de agua de urea, el señalizador de determinación de anomalía de lado SCR Fscr se pone a 1, y se pone en funcionamiento una lámpara de aviso para informar al operador de la aparición de la anomalía.

10 La figura 4 es un diagrama de flujo de una rutina de control de inyección de agua de urea. Esta rutina es ejecutada durante cada intervalo predeterminado.

15 En S201, se lee el señalizador de determinación de anomalía de lado SCR Fscr, y se determina si el señalizador leído Fscr es 0. Si el señalizador es 0, el control pasa a S202, y si no es 0, entonces se determina que se ha producido una anomalía en el sistema de inyección de agua de urea, y el control pasa a S208.

En S202, se lee la cantidad de inyección  $Q_f$ , la concentración de NOx NOX (la salida del sensor de NOx 73), y la concentración Du.

20 En S203, se calcula la cantidad de inyección de agua de urea  $Q_u$ . El cálculo de la cantidad de inyección de agua de urea  $Q_u$  se lleva a cabo calculando una cantidad básica de inyección según la cantidad de inyección  $Q_f$  y la concentración de NOx NOX, y corrigiendo la cantidad básica de inyección calculada por la concentración Du. Cuando la concentración Du es alta, y por lo tanto la cantidad de urea contenida por unidad de cantidad de inyección es grande, se lleva a cabo una corrección de disminución de la cantidad básica de inyección. A la inversa, cuando la  
25 concentración Du es baja, y por lo tanto la cantidad de urea contenida por unidad de cantidad de inyección es pequeña, se lleva a cabo una corrección de aumento de la cantidad básica de inyección.

30 En S204, se lee el señalizador de determinación de anomalía de lado de motor Feng, y se determina si el señalizador Feng leído es 0. Si el señalizador es 0, el control pasa a S205, y si no es 0, entonces se determina que se ha producido una anomalía en el motor 1, y el control pasa a S206.

En S205, la cantidad de inyección de agua de urea  $Q_u$  que ha sido calculada en S203 se pone a un valor de salida  $Q_u$ .

35 En S206, se lleva a cabo la corrección según la anomalía que se ha producido en el motor 1 de la cantidad de inyección de agua de urea  $Q_u$  calculada en S203, y la cantidad de inyección de agua de urea corregida se pone al valor de salida  $Q_u$ . El modo de la anomalía producida puede ser determinado introduciendo una señal de identificación correspondiente a dicho modo desde la U/C de motor 51. Las tendencias del cambio de la cantidad de emisión de NOx para cada una de las anomalías en el motor 1 se determinan de antemano experimentalmente, y en  
40 la operación real, la cantidad de inyección de agua de urea se cambia según el aumento o la disminución de la cantidad de emisión de NOx debido a la anomalía producida. Por ejemplo, cuando la cantidad de emisión de NOx se ha incrementado debido a una anomalía, la cantidad de inyección de agua de urea se incrementa una cantidad correspondiente a la cantidad de aumento. Conjuntamente con la realización de la corrección de la cantidad de inyección de agua de urea, el control puede ser realizado al objeto de conmutar un mapa de variables controladas de partes de motor desde el usado en tiempos normales, al objeto de suprimir la formación de NOx propiamente dicha.  
45

En S207, una señal de operación correspondiente al valor de salida establecido  $Q_u$  es enviada a la boquilla de inyección 43.

50 En S208, se detiene la inyección de agua de urea. Esto es debido a que, en un estado donde se ha producido una anomalía en el sistema de inyección de agua de urea, no se puede inyectar una cantidad exacta de agua de urea para la cantidad de emisión de NOx, y hay posibilidad de que NOx no purificado sea descargado a la atmósfera cuando la cantidad de inyección de agua de urea sea menor que el valor óptimo, y cuando la cantidad de inyección de agua de urea es mayor que el valor óptimo hay posibilidad no solamente de que se consuma innecesariamente  
55 agua de urea, sino también de que el amoníaco producido en exceso no sea descompuesto completamente por el catalizador de purificación de amoníaco 34, y se descargue a la atmósfera. Además, esto es debido a que, naturalmente cuando el depósito 41 está vacío, o cuando el agua de urea se ha diluido excesivamente, o, en lugar del agua de urea, el depósito 41 contiene agua o un tipo diferente de solución acuosa distinto del agua de urea, no se puede añadir amoníaco en una cantidad requerida para purificación de NOx.  
60

A continuación, se describe la operación de la U/C de motor 51.

La figura 5 es un diagrama de flujo de una rutina de detección de anomalía. Esta rutina se inicia encendiendo el interruptor de encendido, y posteriormente se repite durante cada intervalo predeterminado. Esta rutina detecta una  
65 anomalía que se ha producido en el motor 1.

En S301, se determina si un señalizador de determinación de anomalía de sistema EGR Fegr es 0. Si el señalizador es 0, el control pasa a S302, y si es 1, se determina que se ha producido una anomalía en el sistema EGR, y el control pasa a S304. Una anomalía en el sistema EGR es detectada por la unidad de control EGR 361. La unidad de control EGR 361 detecta el voltaje de una señal de orden enviada a la válvula EGR 36, y cuando el voltaje detectado es mayor que un valor predeterminado, se determina que se ha producido una desconexión en una línea de control del sistema EGR, y el señalizador de determinación de anomalía de sistema EGR Fegr se pone a 1.

En S302, se determina si un señalizador de determinación de anomalía de sistema VNT Fvnt es 0. Si el señalizador es 0, el control pasa a S303, y si es 1, se determina que se ha producido una anomalía en el sistema VNT, y el control pasa a S304. Una anomalía en el sistema VNT es detectada por la unidad de control VNT 122. La unidad de control VNT 122 detecta una anomalía que se ha producido en el sistema VNT, en base a una presión del aire de admisión detectada por un sensor de sobrealimentación, cuando la presión de aire detectada se desvía de un rango predeterminado que indica normalidad. En la presente realización, el sensor de sobrealimentación está instalado en el depósito de compensación 13, y detecta la presión dentro del depósito de compensación 13. Las anomalías en el sistema EGR y el sistema VNT detectadas como se ha descrito anteriormente corresponden a una "segunda anomalía".

En S303, el señalizador de determinación de anomalía de lado de motor Feng se pone a 0.

En S304, el señalizador de determinación de anomalía de lado de motor Feng se pone a 1.

La figura 6 es un diagrama de flujo de una rutina de control de motor. Esta rutina es ejecutada durante cada intervalo predeterminado.

En S401, se lee el señalizador de determinación de anomalía de lado de motor Feng, y se determina si el señalizador Feng leído es 0. Si el señalizador es 0, el control pasa a S402, y si no es 0, se determina que se ha producido una anomalía en el motor 1, y el control pasa a S407.

En S402, se leen varias condiciones operativas usadas para el control de las partes de motor, tales como la velocidad del motor Ne y la abertura del acelerador APO.

En S403, se lee el señalizador de determinación de anomalía de lado SCR Fscr, y se determina si el señalizador Fscr leído es 0. Si el señalizador es 0, el control pasa a S404. Y si no es 0, se determina que se ha producido una anomalía en el sistema de inyección de agua de urea, y el control pasa a S405.

En S404, se selecciona el mapa de operación normal y se busca en el mapa seleccionado según las condiciones operativas leídas, para calcular las variables controladas de las partes de motor. En la presente realización, las partes de motor incluyen la válvula EGR 36, y el turbocargador 12, y las variables controladas a calcular (es decir, los factores de control de motor) incluyen la abertura de la válvula EGR 36, y el ángulo de las paletas variables 121 (de la turbina 12b).

En S405, se selecciona un mapa de operación de NOx bajo y se busca en el mapa seleccionado según las condiciones operativas leídas, para calcular las variables controladas de las partes de motor. Cuando se ha producido una anomalía en el sistema de inyección de agua de urea, entonces como se ha mencionado antes, se para la inyección del agua de urea. Sin embargo, seleccionando el mapa de operación de NOx bajo, se evita la formación de NOx propiamente dicho al objeto de suprimir la descarga de NOx a la atmósfera. Con el fin de suprimir la formación de NOx, por ejemplo, se incrementa una tasa EGR (la abertura de la válvula EGR 36, y el ángulo de las paletas variables 121 se cambia en base a este aumento), y se cambian las condiciones de inyección de carburante. Por ejemplo, el tiempo de inyección se retarda en relación al ángulo de calado, y se reduce la presión de inyección. Las fluctuaciones en el par motor debidas a cambios en las condiciones de inyección de carburante se evitan regulando la cantidad de inyección.

En S406, las variables controladas calculadas son enviadas a las unidades de control de partes de motor 361 y 122.

En S407, una señal de identificación según el modo de la anomalía producida en el motor 1 es enviada a la U/C-SCR 61. Por ejemplo, cuando la anomalía producida esta relacionada con el sistema EGR, se envía una señal de identificación que indica la aparición de una anomalía en el sistema EGR. Si tiene lugar una anomalía en el sistema EGR, se detiene la recirculación de gases de escape, y por lo tanto la cantidad de emisión de NOx aumenta. La U/C-SCR 61 incrementa la cantidad de inyección de agua de urea con respecto a la cantidad de emisión de NOx para evitar la descarga de NOx a la atmósfera.

Según la presente realización, se puede obtener los efectos siguientes.

En primer lugar, cuando tiene lugar una anomalía en el motor 1, y la cantidad de emisión de NOx cambia, entonces según este cambio, la cantidad de inyección de agua de urea se cambia. Por lo tanto, se puede hacer que la cantidad de inyección de agua de urea contrarreste la cantidad real de emisión de NOx, y se puede evitar la



descarga de NOx debida a insuficiente agua de urea y la descarga de amoníaco debido a excesiva agua de urea.

5 En segundo lugar, cuando tiene lugar una anomalía en el sistema de inyección de agua de urea, las partes de motor, tal como la válvula EGR 36, son controladas con el fin de suprimir la formación de NOx propiamente dicha. Por lo tanto, se puede evitar la descarga de NOx. En la presente realización, en unión con el control de partes de motor, se detiene la inyección del agua de urea. Por lo tanto, se puede evitar una situación donde el agua de urea sea inyectada en exceso debido a operación inestable, de modo que se descargue amoníaco.

10 En tercer lugar, como una anomalía en el sistema de inyección de agua de urea, además de una anomalía de partes tales como la boquilla de inyección 43, se adoptan anomalías de agua de urea, tales como una cantidad residual insuficiente y dilución, y cuando se detecta la aparición de estas anomalías, se enciende una lámpara de aviso. Por lo tanto, al operador se le puede indicar que mantenga y gestione apropiadamente el agua de urea.

15 En lo anterior, se produce amoníaco como resultado de la hidrolización de urea. Sin embargo, no se especifica en concreto un catalizador para hidrolizar la urea. Con el fin de mejorar la eficiencia de la hidrólisis, se puede disponer un catalizador para la hidrólisis hacia arriba del catalizador de reducción NOx (es decir, el catalizador de purificación de NOx 33).

20 Además, en lo anterior, las anomalías que tienen lugar en el sistema EGR y el sistema VNT se consideran como las segundas anomalías. Sin embargo, además de estas anomalías, se pueden considerar anomalías que tienen lugar en el inyector de suministro de carburante, o el sistema de suministro de carburante para suministrar carburante al inyector. Como una anomalía que tiene lugar en el inyector, por ejemplo, se puede determinar la aparición de una desconexión de una línea de control cuando fluye corriente eléctrica débil al inyector, y la corriente eléctrica que entonces fluye realmente es menor que un valor predeterminado. Además, como una anomalía que tiene lugar en el sistema de suministro de carburante, se puede determinar, por ejemplo, la aparición de un fallo en la bomba de carburante cuando se detecta la presión dentro del common rail 22, y la presión detectada es menor que un valor predeterminado.

30 Como el motor se puede usar un motor diesel distinto del tipo de inyección directa o un motor de gasolina.

En lo anterior, se ha descrito la presente invención usando algunas realizaciones preferibles. Sin embargo, el alcance de la presente invención no se limita de ninguna forma por la descripción anterior, y se ha de determinar en base a la descripción de las reivindicaciones, según el texto aplicable.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor incluyendo:

5 un dispositivo de adición (43) para añadir un agente reductor de NOx a gases de escape de un motor (1);

un primer controlador (61) para controlar el dispositivo de adición (43); y

10 un segundo controlador (51) configurado de manera que esté en asociación con el motor (1), **caracterizándose** el dispositivo porque el primer controlador (61) detecta una anomalía que tiene lugar en el dispositivo de adición (43) como una primera anomalía, y al tiempo de una aparición de primera anomalía cuando la aparición de esta primera anomalía es detectada, envía al segundo controlador (51) una señal de control de motor para hacer que una cantidad de emisión de NOx del motor (1) varíe con respecto a la de tiempos de control de adición normales, distinta de al tiempo de la aparición de primera anomalía, bajo las mismas condiciones operativas del motor, y

15 el segundo controlador (51) pone un factor de control de motor que influye en la composición de gases de escape en el punto de tiempo de emisión desde un cilindro, y detecta una anomalía que tiene lugar en una parte de motor (12, 36) para realizar el factor de control de motor como una segunda anomalía, y al tiempo de una aparición de segunda anomalía cuando la aparición de esta segunda anomalía es detectada, envía al primer controlador (61) una señal de control de dispositivo de adición para hacer que una cantidad de adición de agente reductor por el dispositivo de adición (43) varíe con respecto a la de un tiempo de operación normal del motor, distinta de al tiempo de la aparición de anomalía normal.

25 2. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 1, donde el primer controlador (61) recibe la señal de control de dispositivo de adición y reduce la cantidad de adición de agente reductor correspondiente a una reducción en la cantidad de emisión de NOx relacionada con la segunda anomalía, e incrementa la cantidad de adición de agente reductor correspondiente a un aumento de la cantidad de emisión de NOx relacionada con la segunda anomalía.

30 3. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 1, donde el motor (1) incluye como la parte de motor, el dispositivo de recirculación de gases de escape (36) que recircula los gases de escape a un paso de admisión de aire,

35 y el segundo controlador (51) detecta, como la segunda anomalía, una anomalía que tiene lugar en el dispositivo de recirculación de gases de escape (36).

4. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 1, donde el motor (1) incluye, como la parte de motor, un supercargador (12) que comprime el aire de admisión,

40 y el segundo controlador (51) detecta, como la segunda anomalía, una anomalía que tiene lugar en el supercargador (12).

45 5. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 1, donde el primer controlador (61) envía una señal de control de motor para reducir la cantidad de emisión de NOx del motor (1) a menos de en los tiempos de control de adición normales, al tiempo de la aparición de primera anomalía.

50 6. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 5, donde el primer controlador (61) para la adición del agente reductor por el dispositivo de adición (43), junto con el envío de la señal de control de motor.

55 7. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 1, donde el dispositivo de adición (43) incluye: un depósito (41) para almacenar una solución acuosa del agente reductor de NOx o su precursor, y una boquilla de inyección (432) dispuesta en un paso de escape del motor (1) para inyectar la solución acuosa de agente reductor o precursor almacenada en el depósito (41), para añadir el agente reductor de NOx a los gases de escape.

8. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 7, donde en el depósito (41) se almacena agua de urea.

60 9. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 7, incluyendo además un primer sensor (74) para detectar una concentración del agente reductor o un precursor contenido en la solución acuosa de agente reductor o precursor almacenada en el depósito (41), y

65 el primer controlador (61) detecta, como la primera anomalía, una situación donde un valor de la concentración detectado por el primer sensor (74) se desvía de un rango predeterminado.

- 5 10. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 7, incluyendo además un segundo sensor (74) para detectar una cantidad residual de la solución acuosa de agente reductor o precursor almacenada en el depósito (41), y el primer controlador (61) detecta, como la primera anomalía, una situación donde un valor de la cantidad residual detectado por el segundo sensor (74) es menor que un valor predeterminado.
11. Un dispositivo de control de emisiones de escape de motor según la reivindicación 1, donde el agente reductor de NOx es amoníaco.
- 10 12. Un método de control de emisiones de escape de motor, incluyendo los pasos de:  
añadir un agente reductor de NOx a gases de escape de un motor (1) a través de un dispositivo de adición (43),  
poner un factor de control de motor que influye en la composición de gases de escape en el punto del tiempo de emisión desde un cilindro,  
15 detectar una anomalía que tiene lugar en el dispositivo de adición (43) como una primera anomalía;  
detectar una anomalía que tiene lugar en una parte de motor (12, 36) para realizar el factor de control de motor como una segunda anomalía,  
20 donde el paso de añadir el agente reductor:  
en un tiempo de operación normal del motor, añade el agente reductor en una cantidad correspondiente a las condiciones operativas del motor (1); y  
25 al tiempo de la aparición de segunda anomalía, incrementa o disminuye la cantidad de adición de agente reductor por el dispositivo de adición (43) con respecto a la de los tiempos de operación normal del motor, correspondiente a los modos de las anomalías, y  
30 donde el paso de establecimiento del factor de control de motor en un tiempo de control de adición normal, pone el factor de control de motor correspondiente a las condiciones operativas del motor (1); y  
35 al tiempo de la aparición de primera anomalía, manipula el factor de control de motor para reducir una cantidad de emisión de NOx del motor (1) con respecto a la del tiempo de control de adición normal bajo las mismas condiciones operativas del motor.

FIG.1

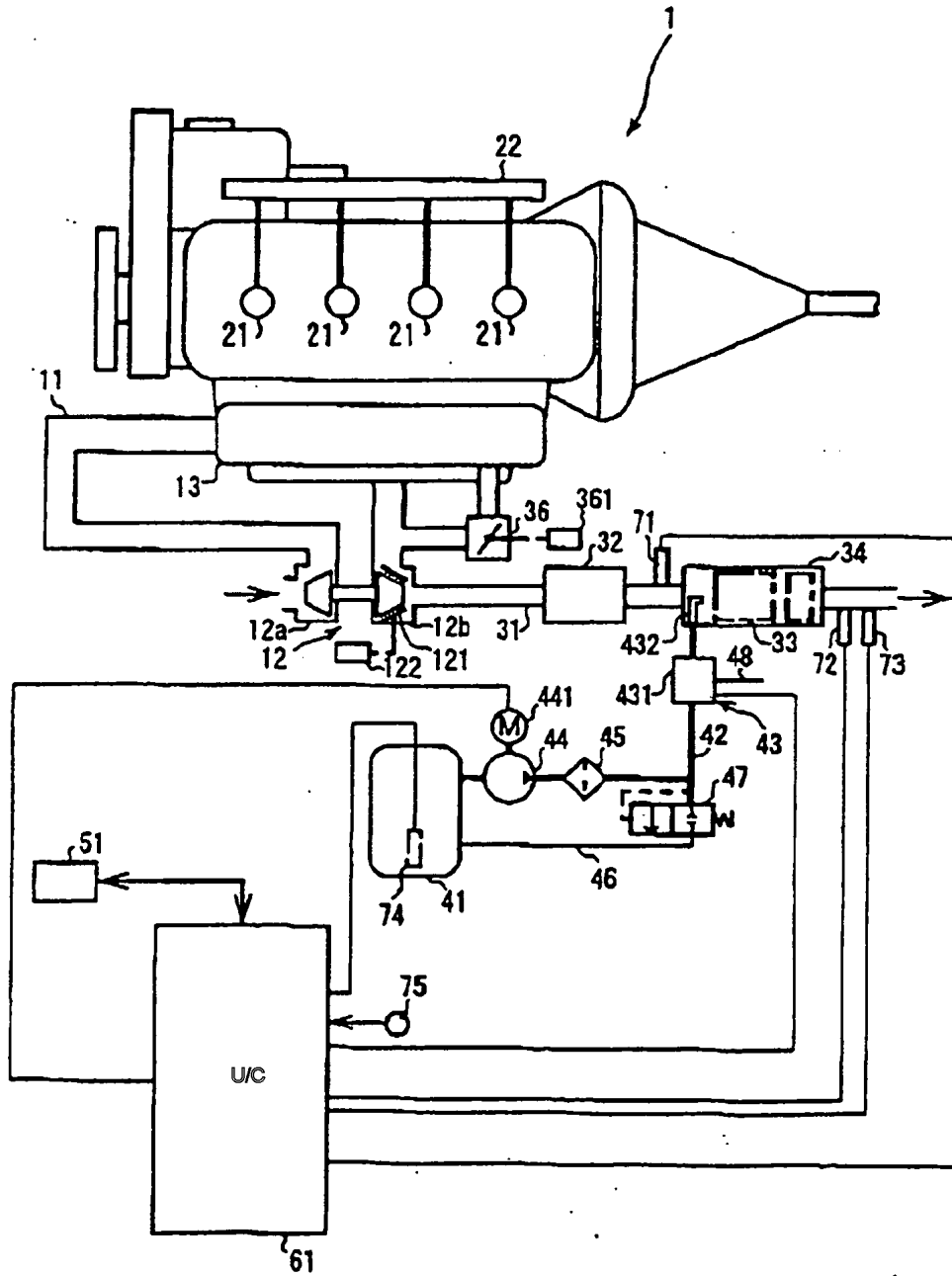


FIG.2

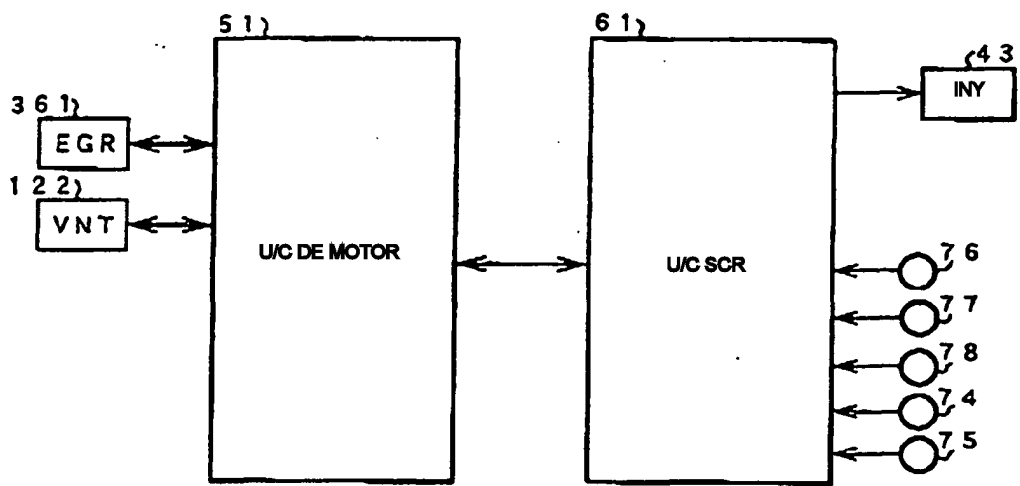


FIG.3

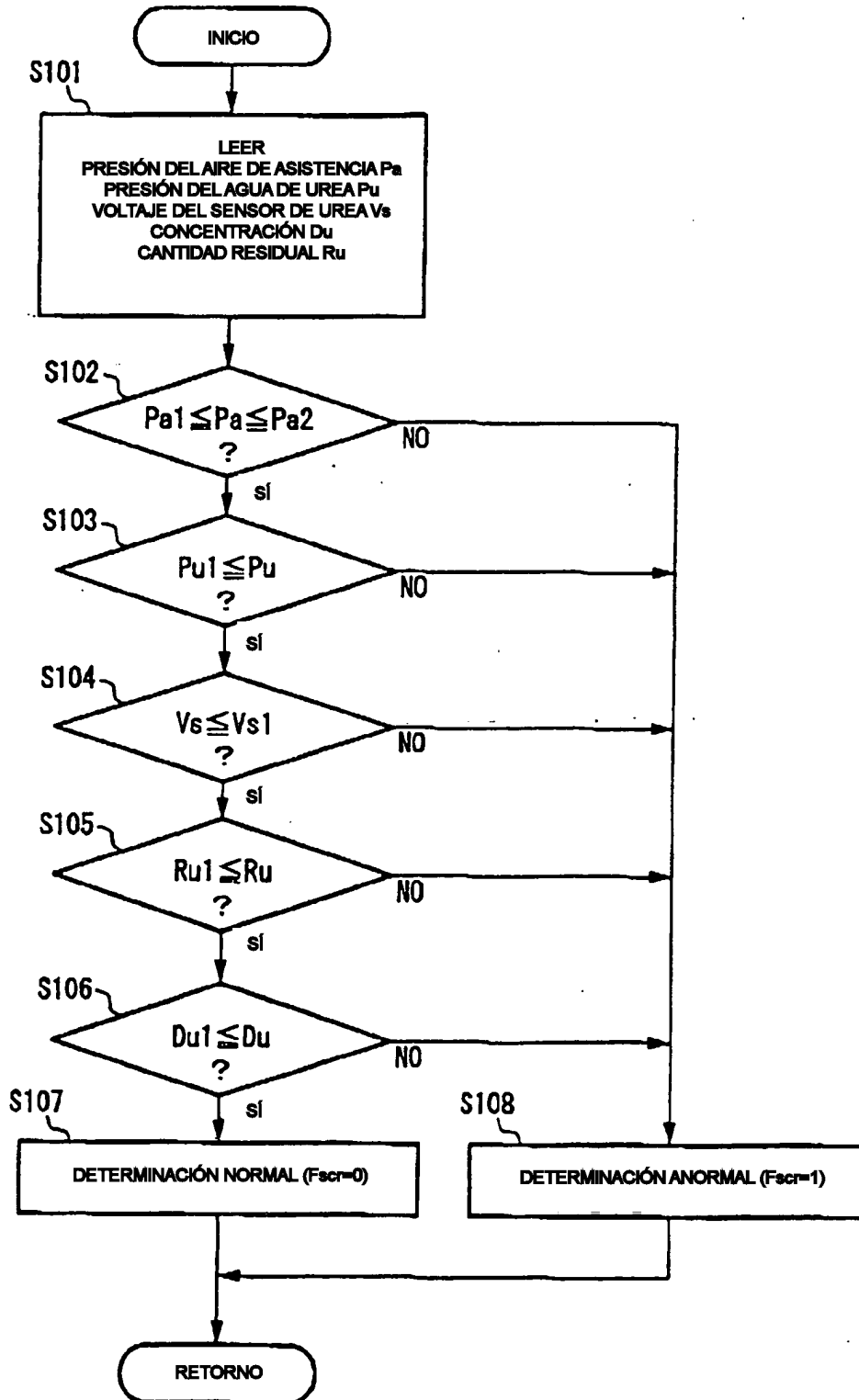


FIG.4

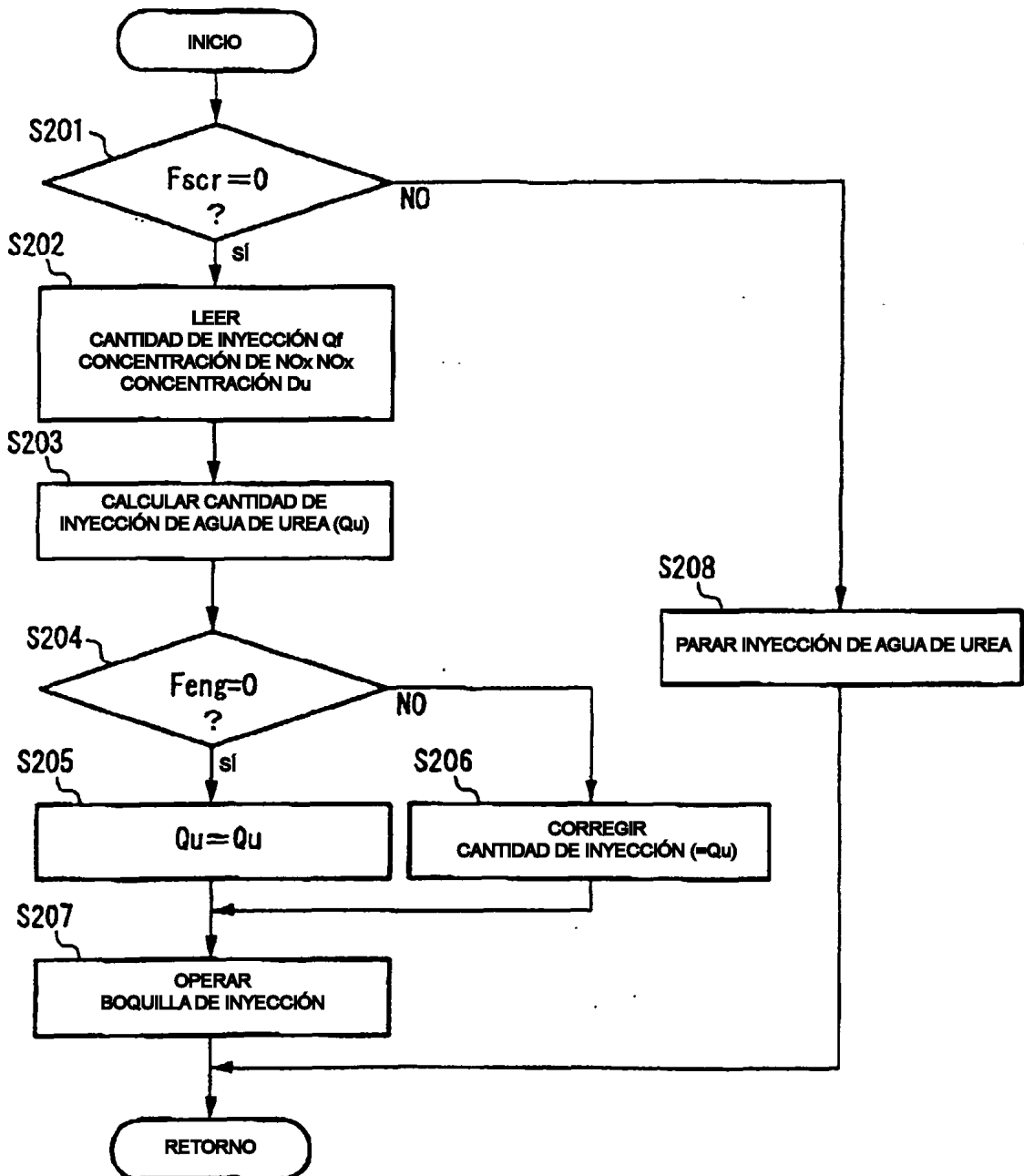


FIG.5

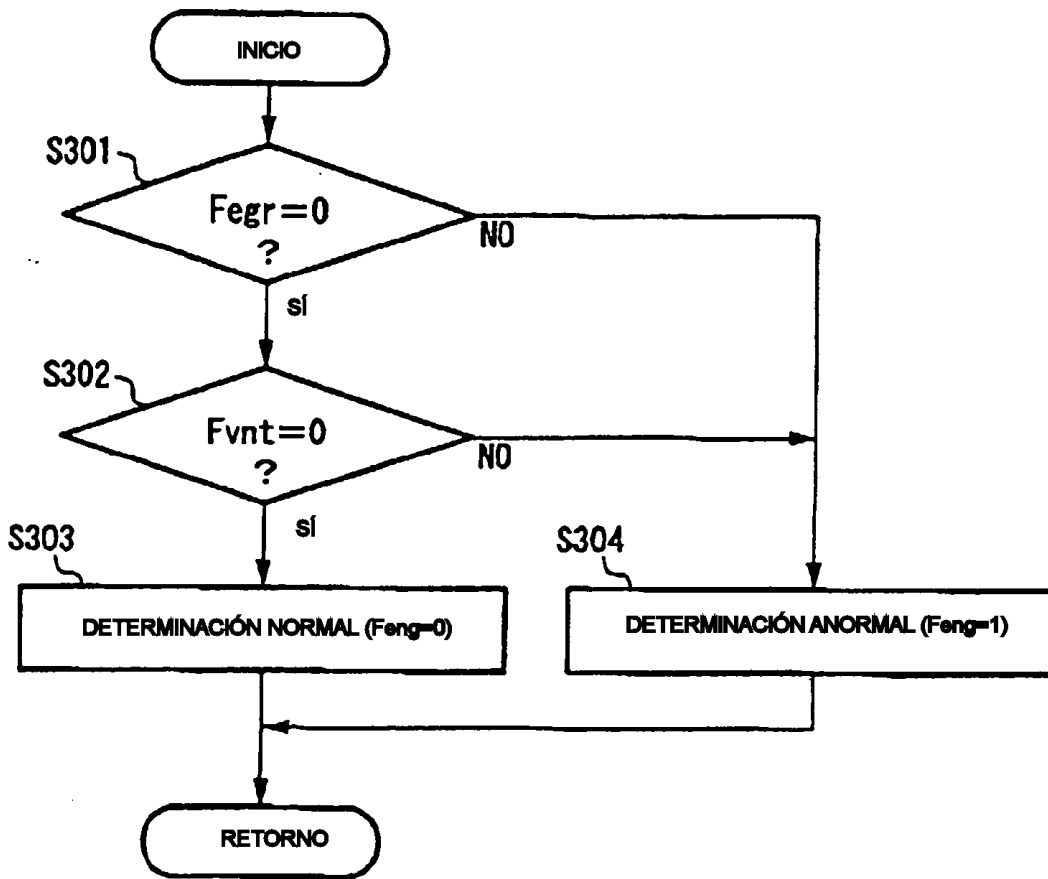




FIG.6

