

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 503**

51 Int. Cl.:

F01N 3/18 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
F01N 3/04 (2006.01)
F01N 3/08 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2008** **PCT/JP2008/058297**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2008** **WO08133341**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2008** **E 08740965 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 2141332**

54 Título: **Dispositivo para purificación de escape de motor de combustión interna**

30 Prioridad:

25.04.2007 JP 2007115848
26.12.2007 JP 2007335155

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2018

73 Titular/es:

TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571, JP

72 Inventor/es:

TOSHIOKA, SHUNSUKE;
ODA, TOMIHISA;
ITOH, TAKEKAZU;
TANAI, YUTAKA;
WATANABE, SATOSHI y
NAKAMURA, YOSHITAKA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 689 503 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 para purificación de escape de motor de combustión interna

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo para purificación de escape de un motor de combustión interna.

5 **Antecedentes de la técnica**

Se conoce en la técnica un motor de combustión interna en el que está dispuesto un catalizador de reducción selectiva de NO_x en un canal de escape del motor, se alimenta una disolución acuosa de urea almacenada en un depósito de disolución acuosa de urea al catalizador de reducción selectiva de NO_x y se utiliza el amoníaco producido a partir de la disolución acuosa de urea para reducir selectivamente NO_x contenido en el gas de escape, motor de combustión interna en el cual se dispone un sensor de concentración de disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea para detectar una anomalía de la disolución acuosa de urea (por ejemplo, véase la publicación de patente japonesa (A) n.º 2005-83223).

Sin embargo, este sensor de concentración de disolución acuosa de urea es costoso. Es deseable emplear otro método menos costoso.

15 También se conoce en la técnica un sistema de diagnóstico de emisiones que se utiliza con un motor de ignición por compresión que tiene una corriente de gas de escape dirigida hacia un catalizador RCS (siglas de "reducción catalítica selectiva") capaz de reducir el NO_x en la corriente de gas de escape, en donde se emplea un sensor para detectar el nivel de emisiones de NO_x emitidas por el catalizador RCS (por ejemplo, véase la publicación de solicitud de patente internacional WO 01/38704 A1).

20 **Descripción de la invención**

Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo para purificación de escape de un motor de combustión interna capaz de detectar una anomalía en una disolución acuosa de urea de forma poco costosa y fiable.

Según la presente invención, se proporciona un método para hacer funcionar un dispositivo para purificación de escape de un motor de combustión interna en el que está dispuesto un catalizador de reducción selectiva de NO_x en un canal de escape del motor, según la reivindicación 1, se alimenta una disolución acuosa de urea almacenada en un depósito de disolución acuosa de urea al catalizador de reducción selectiva de NO_x y se utiliza amoníaco producido a partir de la disolución acuosa de urea para reducir selectivamente NO_x contenido en un gas de escape, en donde se proporcionan medios de evaluación del rellenado con disolución acuosa de urea para evaluar si se ha rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea y medios de evaluación de la tasa de purificación de NO_x para evaluar si la tasa de purificación de NO_x ha disminuido a un nivel permisible o inferior y, si se concluye que la tasa de purificación de NO_x ha disminuido al nivel permisible o inferior en el momento de funcionamiento del motor justo después de que se haya rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea, se concluye que la disolución acuosa de urea rellenada es anormal.

35 Una anomalía de la disolución acuosa de urea, es decir, una caída en la concentración de la disolución acuosa de urea, por ejemplo, se produce principalmente cuando se rellena una disolución acuosa de urea no estándar o se rellena un líquido que no es una disolución acuosa de urea. Por otra parte, una caída en la concentración de la disolución acuosa de urea se traduce en una caída en la tasa de purificación de NO_x en el momento de funcionamiento del motor. Por lo tanto, es posible detectar una anomalía de la disolución acuosa de urea a partir de una caída en la tasa de purificación de NO_x en el momento de funcionamiento del motor justo después de que se haya rellenado la disolución acuosa de urea y, por lo tanto, es posible detectar una anomalía de la disolución acuosa de urea por un método poco costoso.

Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 es una panorámica general de un motor de combustión interna del tipo de ignición por compresión, la Figura 2 es una panorámica general que muestra otro ejemplo de un motor de combustión interna del tipo de ignición por compresión, la Figura 3 es un diagrama de flujo para evaluar si se ha rellenado una disolución acuosa de urea, la Figura 4 es un diagrama de flujo para evaluar si una disolución acuosa de urea es anormal, la Figura 5 es una vista que muestra una secuencia temporal de generación de una orden de ejecución de detección de nivel, etc., la Figura 6 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de orden de detección de nivel, la Figura 7 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel, la Figura 8 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel, la Figura 9 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel, la Figura 10 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel, la Figura 11 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel, la Figura 12 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel, la Figura 13 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel,

la Figura 14 es un diagrama de flujo para realizar procesamiento de ejecución de detección de nivel, etc., la Figura 15 es un diagrama de flujo para evaluar una anomalía de una disolución acuosa de urea, la Figura 16 es un diagrama de flujo para evaluar una anomalía de una disolución acuosa de urea y la Figura 17 es un diagrama de flujo para evaluar una anomalía de una disolución acuosa de urea.

5 Mejor modo de llevar a cabo la invención

La Figura 1 muestra una panorámica general de un motor de combustión interna del tipo de ignición por compresión.

Haciendo referencia a la Figura 1, 1 indica un cuerpo de motor, 2 una cámara de combustión de un cilindro, 3 un inyector de combustible del tipo de control electrónico para inyectar combustible en cada cámara 2 de combustión, 4 un colector de admisión y 5 un colector de escape. El colector 4 de admisión está conectado a través de un conducto 6 de admisión a la salida de un compresor 7a de un turbocompresor 7 de escape, mientras que la entrada del compresor 7a está conectada a través de un detector 8 de aire de admisión a un purificador 9 de aire. Dentro del conducto 6 de admisión está dispuesta una válvula 10 de estrangulación accionada por un motor paso a paso. Además, alrededor del conducto 6 de admisión está dispuesto un dispositivo enfriador 11 para enfriar el aire de admisión que fluye por dentro del conducto 6 de admisión. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, el agua de refrigeración del motor es guiada al dispositivo enfriador 11, en donde el agua de refrigeración del motor enfría el aire de admisión.

Por otra parte, el colector 5 de escape está conectado a la entrada de una turbina 7b de escape del turbocompresor 7 de escape, mientras que la salida de la turbina 7b de escape está conectada a la entrada de un catalizador 12 de oxidación. Aguas abajo del catalizador 12 de oxidación está dispuesto un filtro 13 para partículas adyacente al catalizador 12 de oxidación, para captar materia en partículas contenida en el gas de escape, mientras que la salida de este filtro 13 para partículas está conectada, a través de un tubo 14 de escape, a la entrada de un catalizador 15 reductor selectivo de NO_x. La salida de este catalizador 15 reductor selectivo de NO_x está conectada a un catalizador 16 de oxidación.

Dentro de un tubo 14 de escape aguas arriba del catalizador 15 reductor selectivo de NO_x está dispuesta una válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea. Esta válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea está conectada, a través de una tubería 18 de alimentación y una bomba 19 de alimentación, a un depósito 20 de disolución acuosa de urea. La bomba 19 de alimentación inyecta la disolución acuosa de urea almacenada dentro del depósito 20 de disolución de urea, desde la válvula 17 de alimentación de disolución de urea acuosa, en el gas de escape que fluye dentro del tubo 14 de escape, mientras que el amoníaco ($(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$) generado a partir de la urea hace que el NO_x contenido en el gas de escape sea reducido en el catalizador 15 reductor selectivo de NO_x.

El colector 5 de escape y el colector 4 de admisión están conectados entre sí a través de un canal 21 de recirculación de gas de escape (denominado en lo sucesivo "RGE" por sus siglas). Dentro del canal 21 de RGE está dispuesta una válvula 22 para control de la RGE, del tipo de control electrónico. Además, alrededor del canal 21 de RGE está dispuesto un dispositivo enfriador 23 para enfriar el gas de RGE que fluye por dentro del canal 21 de RGE. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, el agua de refrigeración del motor es guiada a través del dispositivo enfriador 23, en donde el agua de refrigeración del motor se utiliza para enfriar el gas de RGE. Por otra parte, cada inyector 3 de combustible está conectado a través de una tubería 24 de alimentación de combustible a una rampa común 25. Esta rampa común 25 está conectada, a través de una bomba 26 de combustible de descarga variable controlada electrónicamente, a un depósito 27 de combustible. El combustible almacenado en el depósito 27 de combustible es alimentado por la bomba 26 de combustible dentro de la rampa común 25, y el combustible alimentado al interior de la rampa común 25 es alimentado a través de cada tubería 24 de combustible a los inyectores 3 de combustible.

Una unidad 30 de control electrónico se compone de un ordenador digital provisto de una ROM (memoria de solo lectura, por sus siglas en inglés) 32, RAM (memoria de acceso aleatorio) 33, CPU (microprocesador) 34, puerto 35 de entrada y puerto 36 de salida, todo ello conectado entre sí por un bus bidireccional 31.

En la presente invención se proporcionan medios de evaluación del rellenado de disolución acuosa de urea en el interior del depósito 20 de disolución acuosa de urea para evaluar si se ha rellenado la disolución acuosa de urea. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, estos medios de evaluación del rellenado de disolución acuosa de urea se componen de un interruptor 42 que se conecta cuando se ha quitado una tapa 41 unida a una boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea del depósito 20 de combustible. Una señal de conectado/desconectado de este interruptor 42 es transmitida como entrada al puerto 35 de entrada.

Además, en la presente invención se proporcionan medios de evaluación de la tasa de purificación de NO_x para evaluar si la tasa de purificación de NO_x ha disminuido a un nivel permisible o inferior. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, estos medios de evaluación de la tasa de purificación de NO_x se componen de un sensor 43 de concentración de NO_x dispuesto aguas abajo del catalizador 16 de oxidación. Este sensor 43 de concentración de NO_x genera una salida proporcional a la concentración de NO_x en el gas de escape. Esta salida del sensor 43 de concentración de NO_x es transmitida como entrada, a través del convertidor AD correspondiente 37, al puerto 35 de

entrada.

Por otra parte, la señal de salida del detector 8 de cantidad de aire de admisión es transmitida como entrada, a través del convertidor AD correspondiente 37, al puerto 35 de entrada. Además, el pedal acelerador 45 está conectado a un sensor 46 de carga que genera una tensión de salida proporcional a la cantidad de descenso L del pedal acelerador 45. La tensión de salida del sensor 46 de carga es transmitida como entrada, a través del convertidor AD correspondiente 37, al puerto 35 de entrada. Además, el puerto 35 de entrada está conectado a un sensor 47 de ángulo del cigüeñal que genera un pulso de salida cada vez que el cigüeñal gira, por ejemplo, 15°. Por otra parte, el puerto 36 de salida está conectado a través de los correspondientes circuitos 38 de accionamiento al inyector 3 de combustible, al motor paso a paso para accionar la válvula 10 de estrangulación, a la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea, a la bomba 19 de alimentación, a la válvula 22 de control de la RGE y a la bomba 26 de combustible.

El catalizador 12 de oxidación, por ejemplo, lleva un catalizador de metal precioso tal como platino. Este catalizador 12 de oxidación actúa para convertir en NO₂ el NO contenido en el gas de escape y actúa para oxidar los HC contenidos en el gas de escape. Es decir, el NO₂ es más oxidable que el NO y, por lo tanto, si se convierte el NO en NO₂ se favorece la reacción de oxidación de la materia en partículas atrapada en el filtro 13 para partículas y, además, se favorece la reacción de reducción por el amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x. Como filtro 13 para partículas se puede utilizar un filtro para partículas que no lleve ningún catalizador. Por ejemplo, también se puede utilizar un filtro para partículas que lleve un catalizador de metal precioso tal como platino. Por otra parte, el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x puede estar compuesto de una Fe-zeolita del tipo de adsorción de amoníaco que tenga una elevada tasa de purificación de NO_x a baja temperatura y puede estar compuesto de un catalizador basado en titanio-vanadio que no tenga función de adsorción de amoníaco. El catalizador 16 de oxidación, por ejemplo, lleva un catalizador de metal precioso compuesto de platino. Este catalizador 16 de oxidación actúa para oxidar el amoníaco que escapa del catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x.

La Figura 2 muestra otro ejemplo de un motor de combustión interna del tipo de ignición por compresión. En este ejemplo, los medios de evaluación del rellenado de disolución acuosa de urea para evaluar si se ha rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea están compuestos por un sensor 44 de nivel dispuesto en el depósito 20 de disolución acuosa de urea. Este sensor 44 de nivel genera una salida correspondiente al nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea. Además, en este ejemplo el filtro 13 para partículas está dispuesto aguas abajo del catalizador 16 de oxidación. Por lo tanto, en este ejemplo la salida del catalizador 12 de oxidación está conectada, a través del tubo 14 de escape, a la entrada del catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x.

Ahora bien, como se ha explicado más arriba, se producen principalmente anomalías de la disolución acuosa de urea, por ejemplo, cuando se usa una disolución acuosa de urea no estándar o se usa de forma ilícita un líquido que no es una disolución acuosa de urea. Por otra parte, la tasa de purificación de NO_x en el momento de funcionamiento del motor puede detectarse por un método poco costoso. Por lo tanto, en la presente invención, medios de evaluación del rellenado de disolución acuosa de urea para evaluar si se ha rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea y medios de evaluación de la tasa de purificación de NO_x para evaluar si la tasa de purificación de NO_x ha disminuido a un nivel permisible o inferior y, si se concluye que la tasa de purificación de NO_x ha caído al nivel permisible o inferior en el momento de funcionamiento del motor justo después de que se haya rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea, se concluye que la disolución acuosa de urea rellenada es anormal.

En este caso, en el ejemplo que se muestra en la Figura 1, se determina que se ha rellenado la disolución acuosa de urea cuando se han detectado la apertura y el cierre de la boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea del depósito 20 de disolución acuosa de urea y se ha abierto y cerrado la boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea. A diferencia de ello, en el ejemplo que se muestra en la Figura 2 se detecta el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea y, si el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea aumenta desde un nivel bajo predeterminado o inferior y supera un nivel de fin de rellenado predeterminado, se concluye que se ha rellenado la disolución acuosa de urea.

Se explicará a continuación la rutina para evaluar el rellenado de la disolución acuosa de urea para evaluar si se ha rellenado la disolución acuosa de urea. La Figura 3(A) muestra la rutina para evaluar el rellenado de la disolución acuosa de urea realizada en el ejemplo que se muestra en la Figura 1, mientras que la Figura 3(B) muestra la rutina para evaluar el rellenado de la disolución acuosa de urea realizada en el ejemplo que se muestra en la Figura 2.

Haciendo referencia a la rutina para evaluar el rellenado de disolución acuosa de urea que se muestra en la Figura 3(A), en primer lugar, en el paso 50 se evalúa si el interruptor 42 se ha conectado, es decir, si se ha abierto la boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea. Si se ha abierto la boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea, la rutina avanza al paso 51 en donde se evalúa si el interruptor 42 ha pasado de conectado a desconectado, es decir, si se ha cerrado la boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea. Si se ha cerrado la boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea, la rutina avanza al paso 52. Es decir, si se ha cerrado la boca 40 para rellenado de disolución acuosa de urea después de haber sido abierta, es probable que se haya rellenado la

disolución acuosa de urea, por lo que la rutina avanza al paso 52 en el cual se concluye que se ha rellenado la disolución acuosa de urea.

A continuación, si se explica la rutina para evaluar el rellenado de la disolución acuosa de urea que se muestra en la Figura 3(B), en este ejemplo, cuando el nivel de líquido en el depósito 20 de disolución acuosa de urea ha disminuido por debajo de un nivel bajo predeterminado, se habilita un indicador de nivel bajo basado en la señal de salida del sensor 44 de nivel. En el paso 60 se evalúa si está habilitado este indicador de nivel bajo. Si está habilitado el indicador de nivel bajo, la rutina avanza al paso 61 en donde el sensor 44 de nivel evalúa si el nivel de líquido ha excedido un nivel SX de fin de rellenado en el cual se estima que se ha completado el rellenado. Si el nivel de líquido ha excedido el nivel SX de fin de rellenado, la rutina avanza al paso 62. Es decir, si el nivel de líquido que previamente está en el nivel bajo sube por encima del nivel de fin de rellenado, probablemente se ha rellenado durante ese tiempo la disolución acuosa de urea, por lo que la rutina avanza al paso 62 en el cual se concluye que se ha rellenado la disolución acuosa de urea.

La Figura 4 muestra la rutina para evaluar una anomalía de la disolución acuosa de urea que se ejecuta cuando el motor comienza a funcionar.

Haciendo referencia a la Figura 4, en primer lugar, en el paso 70 se evalúa, basándose en el resultado de la evaluación mediante la rutina mostrada en la Figura 3(A) o la Figura 3(B), si se ha rellenado la disolución acuosa de urea. Si se ha rellenado la disolución acuosa de urea, la rutina avanza al paso 71, en donde el sensor 43 de NO_x detecta la concentración de NO_x en el gas de escape.

Por ejemplo, si se rellena una disolución acuosa de urea no estándar, de baja concentración, o se rellena un líquido con una fuerza reductora débil distinta de una disolución acuosa de urea, la tasa de purificación de NO_x en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x disminuirá, por lo que la concentración de NO_x en el gas de escape guiado hacia el sensor 43 de NO_x aumenta. Por lo tanto, a partir de la concentración de NO_x detectada por el sensor 43 de NO_x se evalúa si la tasa de purificación de NO_x ha disminuido por debajo de un nivel permisible predeterminado o inferior. Más concretamente, la tasa de purificación de NO_x se calcula a partir de la cantidad de NO_x calculada basándose en la concentración de NO_x detectada por el sensor 43 de NO_x y la cantidad de gas de escape, es decir, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de NO_x emitido determinada a partir del estado de funcionamiento del motor. En el paso 72 de la Figura 4 se evalúa si esta tasa de purificación de NO_x ha llegado al nivel permisible RX o es inferior. En este momento, si la tasa de purificación de NO_x es $\geq$ RX, la rutina avanza al paso 73 en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es normal, mientras que si la tasa de purificación de NO_x es $<$ RX, la rutina avanza al paso 74 en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es anormal. De esta forma se detecta si la disolución acuosa de urea es anormal.

Se explicará a continuación otro ejemplo de los medios de evaluación del rellenado de la disolución acuosa de urea, haciendo referencia a las Figuras 5 a 7.

En primer lugar, si se hace referencia a la Figura 5, la Figura 5 muestra el estado de conectado/desconectado del interruptor de encendido, la orden de detección de nivel que indica que el sensor 44 de nivel mostrado en la Figura 2 debe detectar el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea, el estado de funcionamiento para detección de nivel que indica el estado de funcionamiento del motor que es adecuado para que el sensor 44 de nivel detecte el nivel de líquido, la orden de ejecución de detección de nivel emitida para ejecutar la detección del nivel de líquido por el sensor 44 de nivel, y el nivel de líquido en el depósito 20 de disolución acuosa de urea, es decir, el nivel de disolución acuosa de urea.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 5, cuando se conmuta de desconectado a conectado el interruptor de encendido, se emite una orden de detección de nivel y después, mientras el interruptor de encendido está conectado, se emite una orden de detección de nivel cada cierto tiempo dado. Cuando se emite esta orden de detección de nivel, se ejecuta la rutina de procesamiento de orden mostrada en la Figura 6.

Si se ejecuta esta rutina de procesamiento de orden, para permitir que el sensor 44 de nivel detecte con precisión el nivel de líquido, en el paso 80 se evalúa si el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que una cantidad permisible predeterminada de fluctuación, es decir, se evalúa si el estado de funcionamiento es uno en el cual el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea está estabilizado. Si no se está en un estado de funcionamiento en el cual el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea está estabilizado, la rutina vuelve al paso 80. Es decir, en el paso 80 se espera hasta que el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea se estabilice. Cuando el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea se estabiliza, la rutina avanza al paso 81 en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel. Es decir, tal como se muestra en la Figura 5, después de haber emitido la orden de detección de nivel, si el estado de funcionamiento del motor es un estado de funcionamiento para detección de nivel en el cual el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea se ha estabilizado por primera vez, se emite una orden de ejecución de detección de nivel.

Si se emite una orden de ejecución de detección, se ejecuta la rutina de procesamiento de ejecución de detección mostrada en la Figura 7. Es decir, en primer lugar, en el paso 90 el sensor 44 de nivel detecta el nivel L de la

disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea. A continuación, en el paso 91 se evalúa si el nivel L de la disolución acuosa de urea ha llegado a ser mayor que un valor dado α o más con respecto a un nivel L_0 de disolución acuosa de urea detectado en el momento de la anterior interrupción. Si L es $>L_0+\alpha$, se concluye que se ha rellenado la disolución en el depósito 20 de disolución acuosa de urea y la rutina avanza al paso 92, en donde se habilita el indicador de rellenado que indica que se ha realizado la acción de rellenado. Después de esto, en el paso 93, se hace que el nivel L de la disolución acuosa de urea valga L_0 .

De esta manera se proporcionan medios de evaluación del estado del nivel de líquido para evaluar el estado del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea y medios de evaluación para evaluar, por ejemplo, si la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que una cantidad permisible predeterminada de fluctuación y, si se concluye que el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que una cantidad permisible predeterminada de fluctuación según la evaluación de estos medios de evaluación de estado del nivel de líquido, el sensor 44 de nivel detecta el nivel de líquido en el depósito 20 de disolución acuosa de urea.

Se explicarán a continuación varios ejemplos específicos de procesamiento de orden para generar la orden de ejecución de detección de nivel que se muestra en la Figura 6, es decir, varios ejemplos específicos para evaluar si el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que una cantidad permisible predeterminada de fluctuación.

Por ejemplo, en un vehículo, en el intervalo desde que se conecta el interruptor de encendido hasta el momento en que se hace funcionar el arrancador, el vehículo no vibrará y tampoco vibrará el depósito 20 de disolución acuosa de urea. Por lo tanto, en el primer ejemplo se concluye que, en el tiempo que transcurre desde que se conecta el interruptor de encendido hasta el momento en que se hace funcionar el arrancador, el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que una cantidad permisible predeterminada de fluctuación.

La Figura 8 muestra el procesamiento de orden para ejecutar este primer ejemplo.

En este procesamiento de orden, en primer lugar, en el paso 100 se evalúa si se ha conmutado de desconectado a conectado el interruptor de encendido. Si se ha conmutado de desconectado a conectado el interruptor de encendido, la rutina avanza al paso 101 en donde se evalúa si se ha hecho o no funcionar el arrancador. Si no se ha hecho funcionar el arrancador, la rutina avanza al paso 102, en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel, y después la rutina vuelve al paso 101. Si se ha hecho funcionar el arrancador, la rutina avanza desde el paso 101 al paso 103, en donde se cancela la orden de ejecución.

Por otra parte, cuando el vehículo está parado, es decir, cuando la velocidad del vehículo es cero, el vehículo no vibra demasiado y el depósito 20 de disolución acuosa de urea tampoco vibra demasiado. Por lo tanto, en el segundo ejemplo, si la velocidad del vehículo es cero, es decir, si el vehículo está detenido, se concluye que el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que una cantidad permisible predeterminada de fluctuación.

La Figura 9 muestra el procesamiento de orden para ejecutar este segundo ejemplo.

En este procesamiento de orden, en primer lugar, en el paso 110 se evalúa si la velocidad del vehículo es cero. Si la velocidad del vehículo es cero, la rutina avanza al paso 111 en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel. Por el contrario, si en el paso 110 se determina que la velocidad del vehículo no es cero, la rutina avanza al paso 112 en donde se cancela la orden de ejecución.

Además, incluso aunque el vehículo esté detenido, inmediatamente después de la detención la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea puede fluctuar violentamente hacia arriba y hacia abajo. Por lo tanto, en un tercer ejemplo se emite una orden de ejecución de detección de nivel solamente cuando la velocidad del vehículo sigue siendo cero después de transcurrido un tiempo dado desde que el vehículo se detuvo.

La Figura 10 muestra el procesamiento de orden para llevar a cabo este tercer ejemplo.

En este procesamiento de orden, en primer lugar, en el paso 120 se evalúa si la velocidad del vehículo es cero. Si la velocidad del vehículo es cero, la rutina avanza al paso 121 en donde se evalúa si ha transcurrido un tiempo dado. Si ha transcurrido el tiempo dado, la rutina avanza al paso 122 en donde se evalúa si la velocidad del vehículo ya no es cero. Si la velocidad del vehículo sigue siendo cero, la rutina avanza al paso 123 en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel, y después la rutina vuelve al paso 122. Si la velocidad del vehículo ya no es cero, la rutina avanza desde el paso 122 al paso 124, en donde se cancela la orden de ejecución.

Por otra parte, cuando la aceleración o la deceleración del vehículo aumentan, el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea fluctúa. Por lo tanto, en el cuarto ejemplo se emite una orden de ejecución de detección de nivel solamente cuando la aceleración y la deceleración se encuentran en valores permisibles predeterminados o por debajo de estos. Téngase en cuenta que, en este caso, la aceleración y deceleración del vehículo son detectadas por un sensor de aceleración y un sensor de deceleración unidos al vehículo.

La Figura 11 muestra el procesamiento de orden para llevar a cabo este cuarto ejemplo.

En este procesamiento de orden, en primer lugar, en el paso 130 se evalúa si la aceleración del vehículo es un valor permisible GX o está por debajo. Si la aceleración del vehículo es el valor permisible GX o está por debajo, la rutina avanza al paso 131 en donde se evalúa si la deceleración del vehículo es el valor permisible GY o está por debajo. Si la deceleración del vehículo es el valor permisible GY o está por debajo, la rutina avanza al paso 132 en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel. Por el contrario, si la aceleración del vehículo es mayor que el valor permisible GX o la deceleración del vehículo es mayor que el valor permisible GY, la rutina avanza al paso 133 en donde se cancela la orden de ejecución.

Por otra parte, cuando el vehículo marcha a una velocidad de vehículo constante durante un tiempo dado o más, el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea probablemente se ha estabilizado sin moverse mucho hacia arriba o hacia abajo. Por lo tanto, en el quinto ejemplo, si el vehículo ha estado marchando a una velocidad constante durante un tiempo dado o más, se emite una orden de ejecución de detección de nivel.

La Figura 12 muestra el procesamiento de orden para llevar a cabo este quinto ejemplo.

En este procesamiento de orden, en primer lugar, en el paso 140 se evalúa si la velocidad del vehículo ha llegado a ser constante. Si la velocidad del vehículo ha llegado a ser constante, la rutina avanza al paso 141 en donde se evalúa si ha transcurrido un tiempo dado. Si ha transcurrido el tiempo dado, la rutina avanza al paso 142 en donde se evalúa si la velocidad del vehículo ha cambiado. Si la velocidad del vehículo no ha cambiado, la rutina avanza al paso 143 en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel, y después la rutina vuelve al paso 142. Si la velocidad del vehículo ha cambiado, la rutina avanza desde el paso 142 al paso 144, en donde se cancela la orden de ejecución.

Por otra parte, cuando se usa el sensor 44 de nivel, si el vehículo está inclinado con respecto al plano horizontal ya no se puede detectar el nivel correcto de líquido en el depósito 20 de disolución acuosa de urea. Por lo tanto, la orden de ejecución de detección de nivel se emite solamente si el vehículo se ha mantenido en un estado horizontal durante un tiempo dado o más. Téngase en cuenta que, en este caso, se evalúa si el vehículo está en un estado horizontal mediante un sensor de detección horizontal unido al vehículo.

La Figura 13 muestra el procesamiento de orden para llevar a cabo este ejemplo.

En este procesamiento de orden, en primer lugar, en el paso 150 se evalúa si el vehículo está en un estado horizontal, es decir, si el ángulo de inclinación del vehículo con respecto al plano horizontal es menor que un ángulo de inclinación permisible predeterminado. Si el vehículo está en un estado horizontal, la rutina avanza al paso 151 en donde se evalúa si ha transcurrido un tiempo dado. Si ha transcurrido el tiempo dado, la rutina avanza al paso 152 en donde se evalúa si el ángulo de inclinación del vehículo con respecto al plano horizontal es mayor que un ángulo de inclinación admisible, es decir, si el vehículo está inclinado o no. Si el vehículo está inclinado, la rutina avanza al paso 153 en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel, y después la rutina vuelve al paso 152. Si el vehículo está inclinado, la rutina avanza desde el paso 152 al paso 154 en donde se cancela la orden de ejecución.

Es decir, se evalúa si el estado de funcionamiento es uno en el cual el ángulo de inclinación del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea, con respecto al plano horizontal, es menor que un ángulo de inclinación permisible predeterminado, y si se está en un estado de funcionamiento en el cual el ángulo de inclinación del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea, con respecto al plano horizontal, ha llegado a ser menor que un ángulo de inclinación permisible predeterminado, el sensor de nivel de líquido detecta el nivel de líquido en el depósito 20 de la disolución acuosa de urea.

Se explicará a continuación un ejemplo que se puede aplicar a un caso en el cual se mantiene en un estado de funcionamiento la unidad 30 de control electrónico incluso durante el rellenado de la disolución acuosa de urea, por ejemplo incluso aunque el interruptor de encendido esté desconectado. En esta realización, el sensor 44 de nivel detecta el momento en el cual se ha terminado de rellenar la disolución acuosa de urea. A este respecto, inmediatamente después de que se ha terminado de rellenar la disolución acuosa de urea, el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea no es estable. Por lo tanto, en este ejemplo, tal como se muestra en la Figura 14(A), después de que se ha terminado de rellenar la disolución acuosa de urea, se emite una orden de ejecución de detección de nivel después de que ha transcurrido un tiempo dado.

La Figura 14(B) muestra el procesamiento de orden para llevar a cabo este ejemplo.

En este procesamiento de orden, en primer lugar, en el paso 160 se evalúa si se ha terminado de rellenar la disolución acuosa de urea. Si se ha terminado de rellenar la disolución acuosa de urea, la rutina avanza al paso 161 en donde se evalúa si ha transcurrido un tiempo dado. Si ha transcurrido el tiempo dado, la rutina avanza al paso 161 en donde se emite una orden de ejecución de detección de nivel.

Ahora, en la rutina que se muestra en la Figura 4 para evaluación de la anomalía de la disolución acuosa de urea, cuando se ha rellenado la disolución acuosa de urea, el sensor 43 de NO_x detecta la tasa de purificación de NO_x en el gas de escape y, si esta tasa de purificación de NO_x ha llegado a ser un nivel permisible RX o inferior, se concluye que la disolución acuosa de urea es anormal. Sin embargo, si en ese momento el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x no está activado, la tasa de purificación de NO_x detectada por el sensor 43 de NO_x disminuye aunque la concentración de la disolución acuosa de urea sea normal. Por lo tanto, cuando en este caso se concluye que la disolución acuosa de urea es anormal si la tasa de purificación de NO_x llega a ser el nivel permisible RX o inferior, esta es una decisión errónea.

Por lo tanto, en este ejemplo, para evitar tal decisión errónea, cuando se habilita el indicador de rellenado en la rutina de ejecución de detección de nivel mostrada en la Figura 7, es decir, cuando se concluye que se ha rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea, se evalúa si el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x está activado, y si se considera que el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x está activado, se concluye que la tasa de purificación de NO_x ha descendido a un nivel permisible RX o inferior.

Téngase en cuenta que para permitir que el sensor 43 de NO_x detecte con precisión la tasa de purificación de NO_x , es preferible el momento de funcionamiento en estado estacionario en el cual la magnitud de la variación del NO_x emitido por el motor es pequeña y la cantidad de adsorción del amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x es estable. Por lo tanto, en este ejemplo, el sensor 43 de NO_x detecta la tasa de purificación de NO_x en el momento de funcionamiento en estado estacionario.

La Figura 15 muestra una rutina de evaluación de la anomalía de una disolución acuosa de urea para poner en práctica este ejemplo.

Haciendo referencia a la Figura 15, en primer lugar, en el paso 170 se evalúa si se ha habilitado un indicador de rellenado que indica que se ha rellenado la disolución acuosa de urea. Si se ha habilitado el indicador de rellenado, la rutina avanza al paso 171 en donde se evalúa si la temperatura TC del catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x ha llegado a ser una temperatura TX de activación o superior. Si TC es $>TX$, es decir, si el catalizador 15 de reducción selectiva de NO_x está activado, la rutina avanza al paso 172 en donde se evalúa si el motor está en un funcionamiento en estado estacionario. En el momento de funcionamiento en estado estacionario, la rutina avanza al paso 173.

En el paso 173, el sensor 43 de NO_x detecta la concentración de NO_x en el gas de escape, y a partir de esta concentración de NO_x se calcula la tasa de purificación de NO_x . A continuación, en el paso 174 se evalúa si la tasa de purificación de NO_x ha llegado a ser un nivel permisible RX o inferior. En ese momento, si la tasa de purificación de NO_x es $\geq RX$, la rutina avanza al paso 175, en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es normal y se restablece el indicador de rellenado. Por el contrario, si en ese momento la tasa de purificación de NO_x es $<RX$, la rutina avanza al paso 176 en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es anormal y se restablece el indicador de rellenado.

Además, cuando se evalúa la anomalía de la disolución acuosa de urea, si queda disolución acuosa de urea anterior al rellenado dentro de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea destinada a alimentar la disolución acuosa de urea y dentro de la tubería 18 de alimentación de la disolución acuosa de urea conectada a la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea, se terminará evaluando la anomalía de la disolución acuosa de urea anterior al rellenado.

Por lo tanto, para permitir la evaluación de la anomalía de la disolución acuosa de urea posterior al rellenado, si se concluye que se ha rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito 20 de disolución acuosa de urea, se evalúa si queda disolución acuosa de urea anterior al rellenado dentro de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea destinada a alimentar la disolución acuosa de urea y dentro de la tubería 18 de alimentación de la disolución acuosa de urea conectada a la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea y, si se concluye que no queda disolución acuosa de urea anterior al rellenado dentro de la válvula 17 de alimentación de la disolución acuosa de urea ni dentro de la tubería 18 de alimentación de la disolución acuosa de urea, se evalúa si la tasa de purificación de NO_x ha descendido al nivel permisible RX o por debajo.

En este caso, en el primer ejemplo, si se halla el valor acumulado Q de la cantidad alimentada de disolución acuosa de urea procedente de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea, después del rellenado, y este valor acumulado Q supera a la cantidad residual máxima Q_0 de disolución acuosa de urea que puede quedar dentro de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea y dentro de la tubería 18 de alimentación de disolución acuosa de urea, se concluye que no queda disolución acuosa de urea anterior al rellenado dentro de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea ni dentro de la tubería 18 de alimentación de disolución

acuosa de urea.

La Figura 16 muestra una rutina para evaluar la anomalía de la disolución acuosa de urea para poner en práctica este primer ejemplo.

5 Haciendo referencia a la Figura 16, en primer lugar, en el paso 180 se determina si está habilitado un indicador de rellenado que indica que se ha rellenado la disolución acuosa de urea. Si está habilitado el indicador de rellenado, la rutina avanza al paso 181 en donde se calcula la cantidad acumulada Q de la cantidad de alimentación de disolución acuosa de urea alimentada después del rellenado. A continuación, en el paso 182 se evalúa si el valor acumulado Q es mayor que la cantidad residual máxima Q_0 de urea. Si Q es $>Q_0$, la rutina avanza al paso 183.

10 En el paso 183, el sensor 43 de NO_x detecta la concentración de NO_x en el gas de escape, y a partir de esta concentración de NO_x se calcula la tasa de purificación de NO_x . A continuación, en el paso 184 se evalúa si la tasa de purificación de NO_x ha llegado a ser el nivel permisible RX o inferior. En ese momento, si la tasa de purificación de NO_x es $\geq \text{RX}$, la rutina avanza al paso 185 en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es normal y se restablece el indicador de rellenado. Por el contrario, si en ese momento la tasa de purificación de NO_x es $< \text{RX}$, la rutina avanza al paso 186 en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es anormal y se restablece el
15 indicador de rellenado.

Por otra parte, en el segundo ejemplo, cuando se ha terminado de rellenar la disolución acuosa de urea, se hace funcionar a la inversa la bomba 19 de alimentación, y la disolución acuosa de urea anterior al rellenado que queda dentro de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea y dentro de la tubería 18 de alimentación de disolución acuosa de urea es vaciada por aspiración hacia el depósito 20 de disolución acuosa de urea. La cantidad
20 de esta urea vaciada por aspiración es menor que la cantidad de disolución acuosa de urea rellenada, por lo que no tiene efecto sobre la concentración de la disolución acuosa de urea rellenada. En este segundo ejemplo, si ha finalizado la acción de vaciar por aspiración la disolución acuosa residual de urea, se evalúa la anomalía de la disolución acuosa de urea basándose en el valor de detección del sensor 43 de NO_x .

La Figura 17 muestra la rutina de evaluación de la anomalía de la disolución acuosa de urea para poner en práctica este segundo ejemplo.
25

Haciendo referencia a la Figura 17, en primer lugar, en el paso 190 se determina si está habilitado un indicador de rellenado que indica que se ha rellenado la disolución acuosa de urea. Si está habilitado el indicador de rellenado, la rutina avanza al paso 191 en donde se realiza la acción de vaciar por aspiración disolución acuosa de urea anterior al rellenado, que queda dentro de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea y dentro de la tubería 18 de alimentación de disolución acuosa de urea. A continuación, en el paso 192 se evalúa si ya se ha
30 completado esta acción de vaciar por aspiración la disolución acuosa de urea. Si ya se ha completado la acción de vaciar por aspiración la disolución acuosa de urea, la rutina avanza al paso 193.

En el paso 193, el sensor 43 de NO_x detecta la concentración de NO_x en el gas de escape, y a partir de esta concentración de NO_x se calcula la tasa de purificación de NO_x . A continuación, paso 194, se evalúa si la tasa de purificación de NO_x ha llegado a ser el nivel permisible RX o inferior. En ese momento, si la tasa de purificación de NO_x es $\geq \text{RX}$, la rutina avanza al paso 195, en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es normal y se restablece el indicador de rellenado. Por el contrario, si en ese momento la tasa de purificación de NO_x es $< \text{RX}$, la rutina avanza al paso 196 en donde se concluye que la disolución acuosa de urea es anormal y se restablece el
35 indicador de rellenado.

40

REIVINDICACIONES

1. Método para hacer funcionar un dispositivo para purificación de escape de un motor de combustión interna en el que está dispuesto un catalizador de reducción selectiva de NO_x en un canal de escape del motor, se alimenta una disolución acuosa de urea almacenada en un depósito de disolución acuosa de urea al catalizador de reducción selectiva de NO_x y se utiliza amoníaco producido a partir de la disolución acuosa de urea para reducir selectivamente NO_x contenido en un gas de escape, en donde se proporcionan medios de evaluación del rellenado de disolución acuosa de urea para evaluar si se ha rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea y medios de evaluación de la tasa de purificación de NO_x para evaluar si la tasa de purificación de NO_x ha disminuido a un nivel permisible o inferior, y caracterizado por que el dispositivo para purificación de escape está capacitado para evaluar si la disolución acuosa de urea rellenada es anormal ejecutando una rutina que utiliza medios de evaluación de la anomalía de una disolución acuosa de urea para evaluar si la disolución acuosa de urea rellenada es anormal cuando se ha concluido que la tasa de purificación de NO_x ha disminuido al nivel permisible o inferior en el momento de funcionamiento del motor justo después de que se haya rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea, en donde se detectan la apertura y el cierre de un boca para rellenado de disolución acuosa de urea del depósito de disolución acuosa de urea y se concluye que se ha rellenado la disolución acuosa de urea si se ha abierto y cerrado la boca para rellenado de disolución acuosa de urea.
2. Método según la reivindicación 1, en donde se detecta un nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea y se concluye que se ha rellenado la disolución acuosa de urea si el nivel de líquido de la disolución acuosa de urea aumenta desde un nivel bajo predeterminado o inferior y supera un nivel de fin de rellenado predeterminado.
3. Método según la reivindicación 2, en donde se proporcionan medios de evaluación del estado del nivel de líquido para evaluar un estado del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea y un sensor de nivel detecta el nivel del líquido en el depósito de disolución acuosa de urea en función de una evaluación por los medios de evaluación del estado del nivel de líquido.
4. Método según la reivindicación 3, en donde dichos medios de evaluación del estado del nivel de líquido evalúan si un estado de funcionamiento es uno en el cual una cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que una cantidad permisible predeterminada de fluctuación y, si el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que la cantidad permisible predeterminada de fluctuación, el sensor de nivel detecta el nivel de líquido del depósito de disolución acuosa de urea.
5. Método según la reivindicación 4 en donde, en un intervalo desde que se conecta un interruptor de encendido hasta el momento en que se hace funcionar un arrancador, se evalúa si el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que la cantidad permisible predeterminada de fluctuación.
6. Método según la reivindicación 4 en donde, si un vehículo está detenido, se concluye que el estado de funcionamiento es uno en el cual la cantidad de fluctuación hacia arriba y hacia abajo del nivel de líquido de la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea ha llegado a ser menor que la cantidad permisible predeterminada de fluctuación.
7. Método según la reivindicación 3, en donde dichos medios de evaluación del estado del nivel de líquido evalúan si el estado de funcionamiento es uno en el cual un ángulo de inclinación de un vehículo con respecto a un plano horizontal ha llegado a ser menor que un ángulo permisible predeterminado de inclinación y, si el estado de funcionamiento es uno en el cual el ángulo de inclinación del vehículo con respecto al plano horizontal ha llegado a ser menor que el ángulo permisible predeterminado de inclinación, el sensor de nivel detecta el nivel de líquido dentro del depósito de disolución acuosa de urea.
8. Método según la reivindicación 1 en donde, si dichos medios de evaluación del rellenado de disolución acuosa de urea concluyen que se ha rellenado la disolución acuosa de urea dentro del depósito de disolución acuosa de urea, se evalúa si el catalizador de reducción selectiva de NO_x está activado y, si se concluye que el NO_x catalizador de reducción selectiva está activado, dichos medios de evaluación de la tasa de purificación de NO_x evalúan si la tasa de purificación de NO_x ha disminuido al nivel permisible o por debajo.
9. Método según la reivindicación 1 en donde, si dichos medios de evaluación del rellenado de disolución acuosa de urea concluyen que se ha rellenado la disolución acuosa de urea en el depósito de disolución acuosa de urea, se evalúa si queda una disolución acuosa de urea anterior al rellenado dentro de una válvula de alimentación de disolución acuosa de urea destinada a alimentar la disolución acuosa de urea y dentro de una tubería de alimentación de disolución acuosa de urea conectada a la válvula de alimentación de disolución acuosa de urea y, si se concluye que no queda disolución acuosa de urea dentro de la válvula de alimentación de disolución acuosa de urea y dentro de la tubería de alimentación de disolución acuosa de urea, dichos medios de evaluación de la tasa de

purificación de NO_x evalúan si la tasa de purificación de NO_x ha disminuido al nivel permisible o por debajo.

10. Método según la reivindicación 1, en donde se evalúa si el catalizador 15 de reducción catalítica selectiva de NO_x está activado.

5 11. Método según la reivindicación 1 en donde, si queda disolución acuosa de urea anterior al rellenado dentro de la disolución acuosa de urea y dentro de la tubería 18 de alimentación de la válvula 17 de alimentación de disolución acuosa de urea, se terminará evaluando la anomalía de la disolución acuosa de urea anterior al rellenado.

12. Método según la reivindicación 1 en donde, si ha finalizado la acción de vaciar por aspiración la disolución acuosa residual de urea, se evalúa la anomalía de la disolución acuosa de urea basándose en el valor de detección del sensor 43 de NO_x.

10

Fig.1

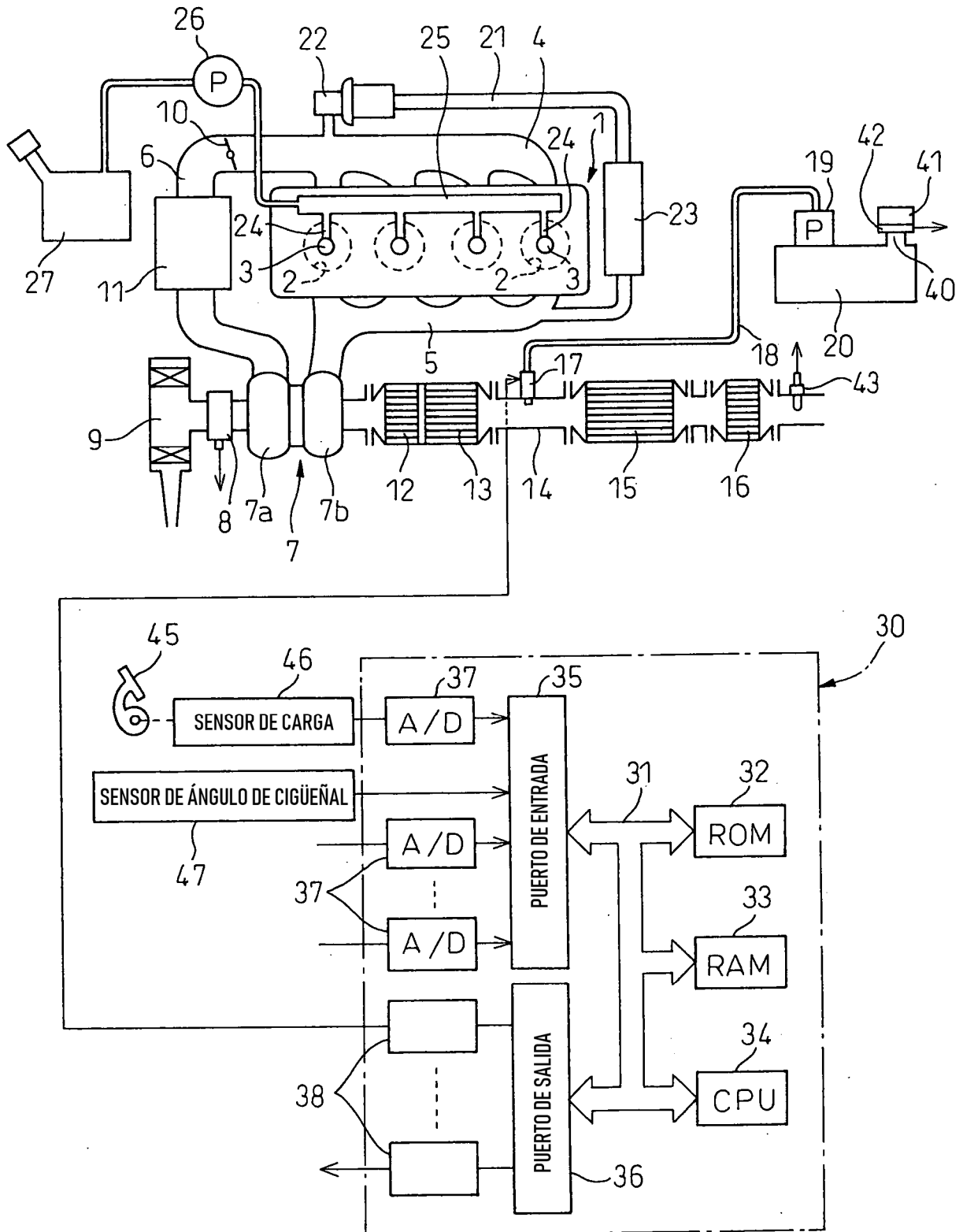


Fig.2

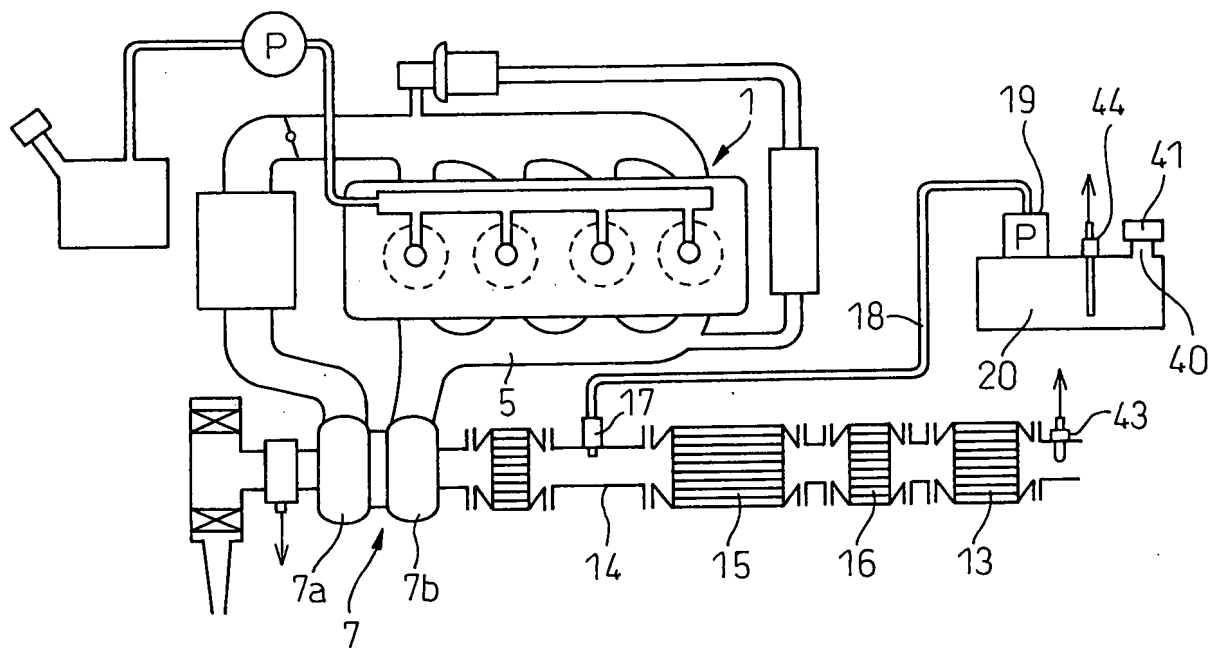
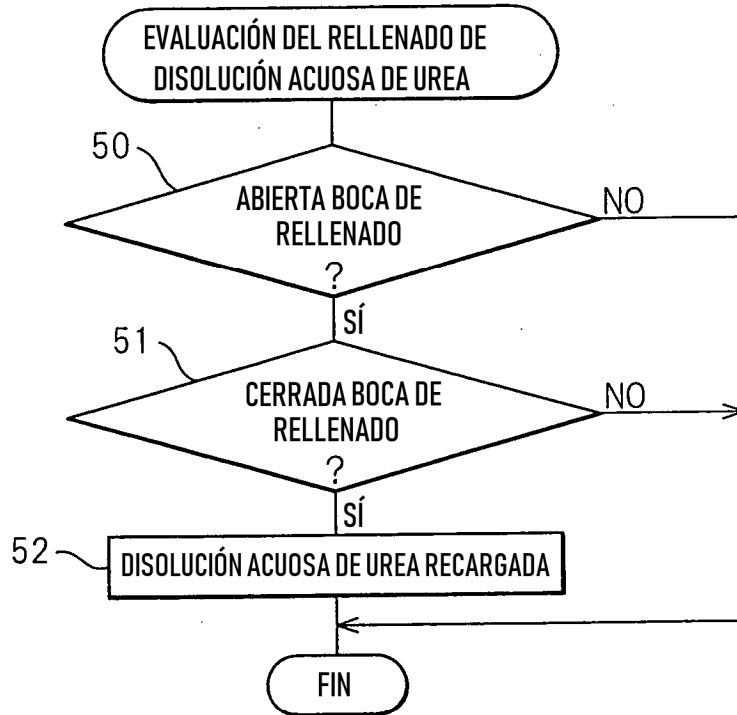


Fig.3
(A)



(B)

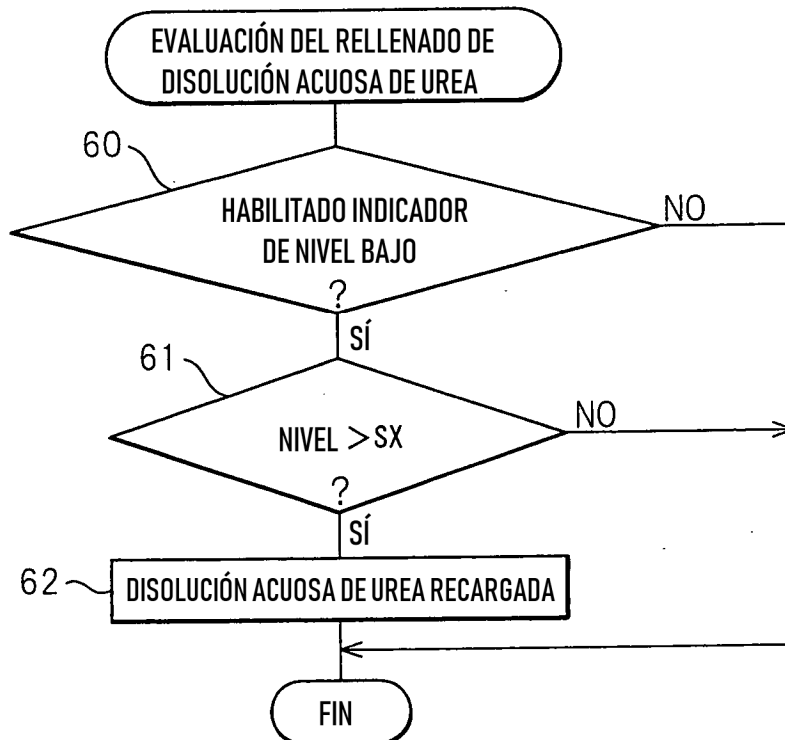


Fig.4

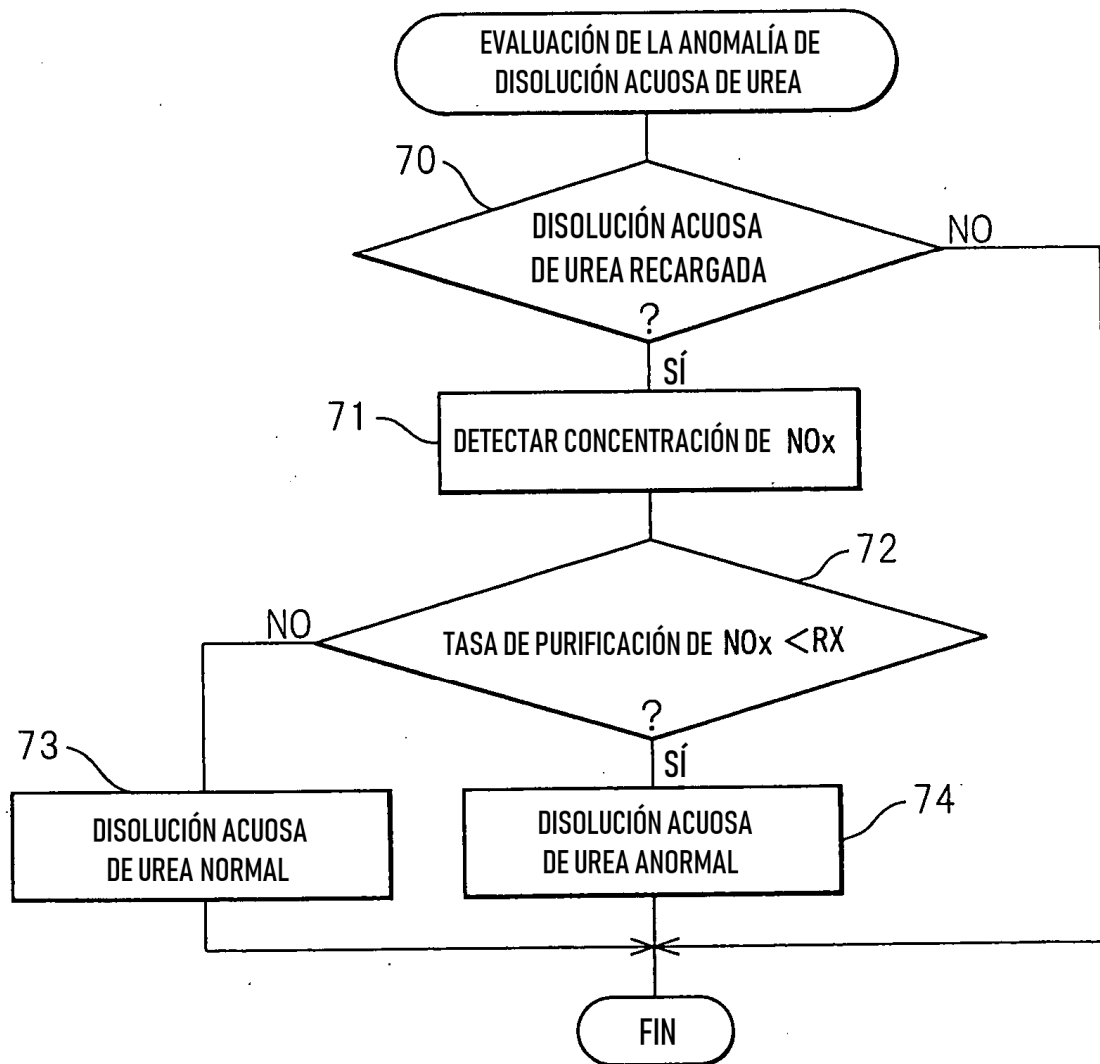


Fig.5

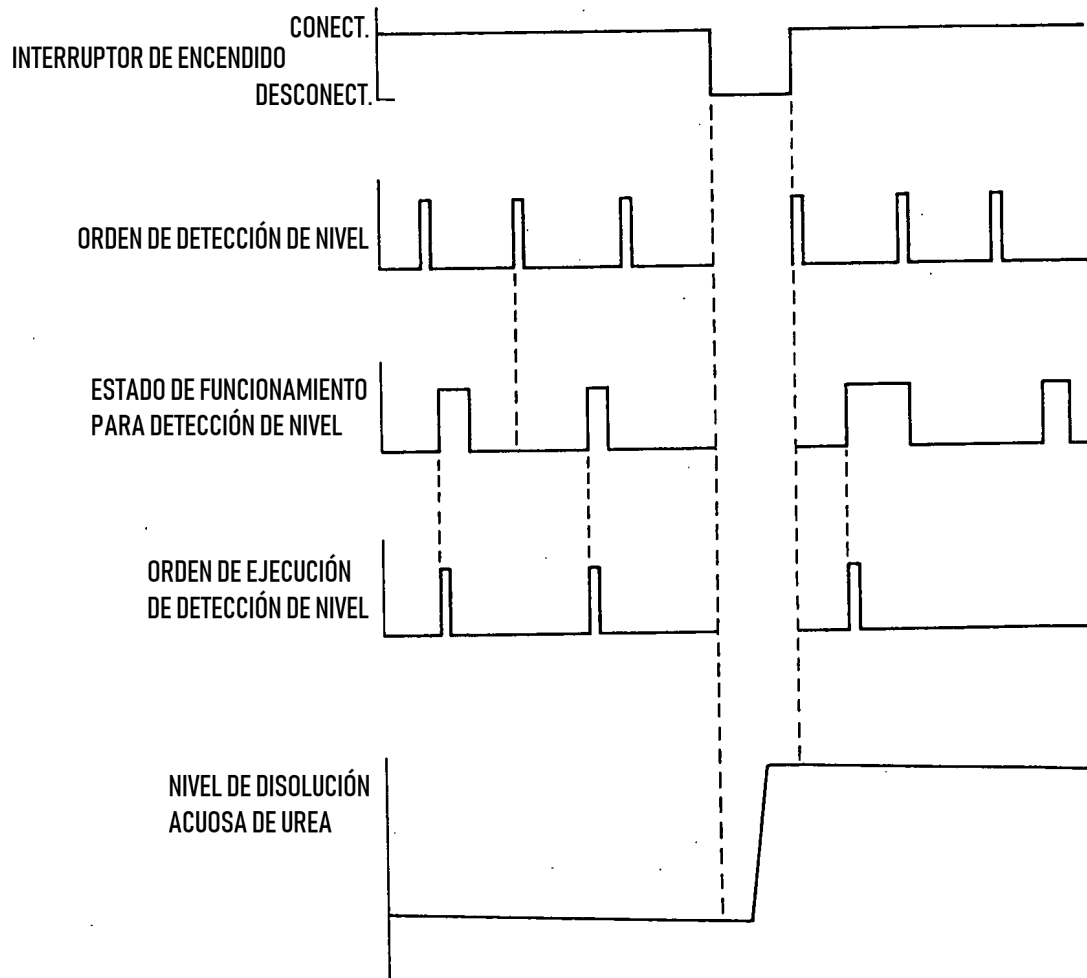


Fig.6

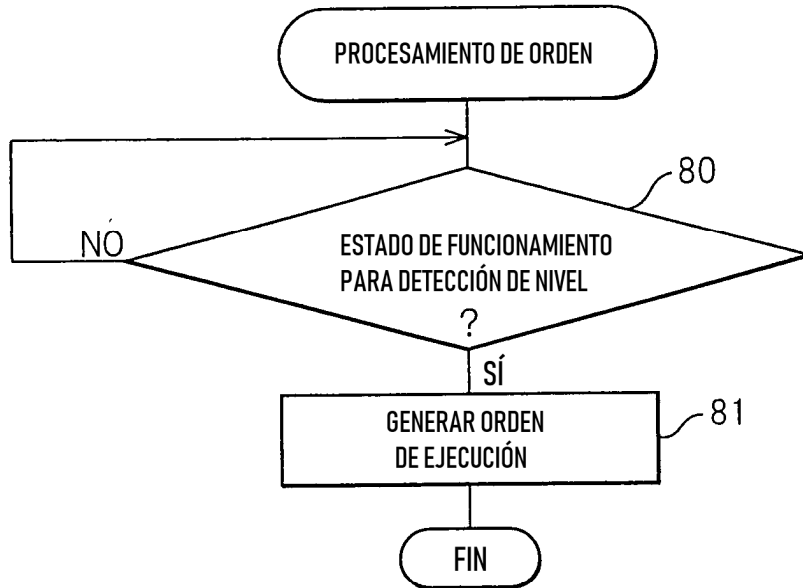


Fig.7

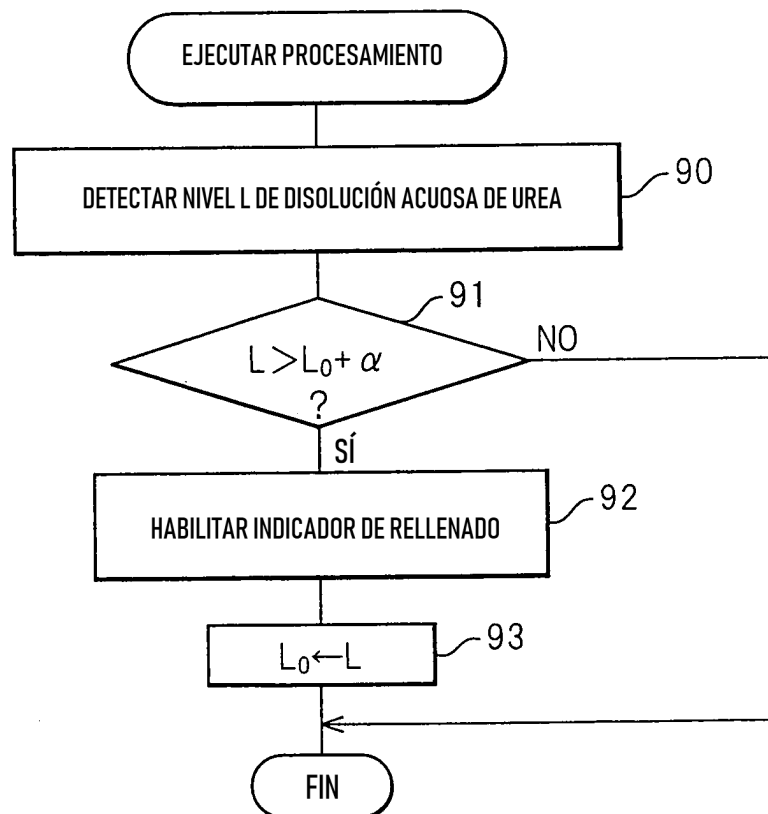


Fig.8

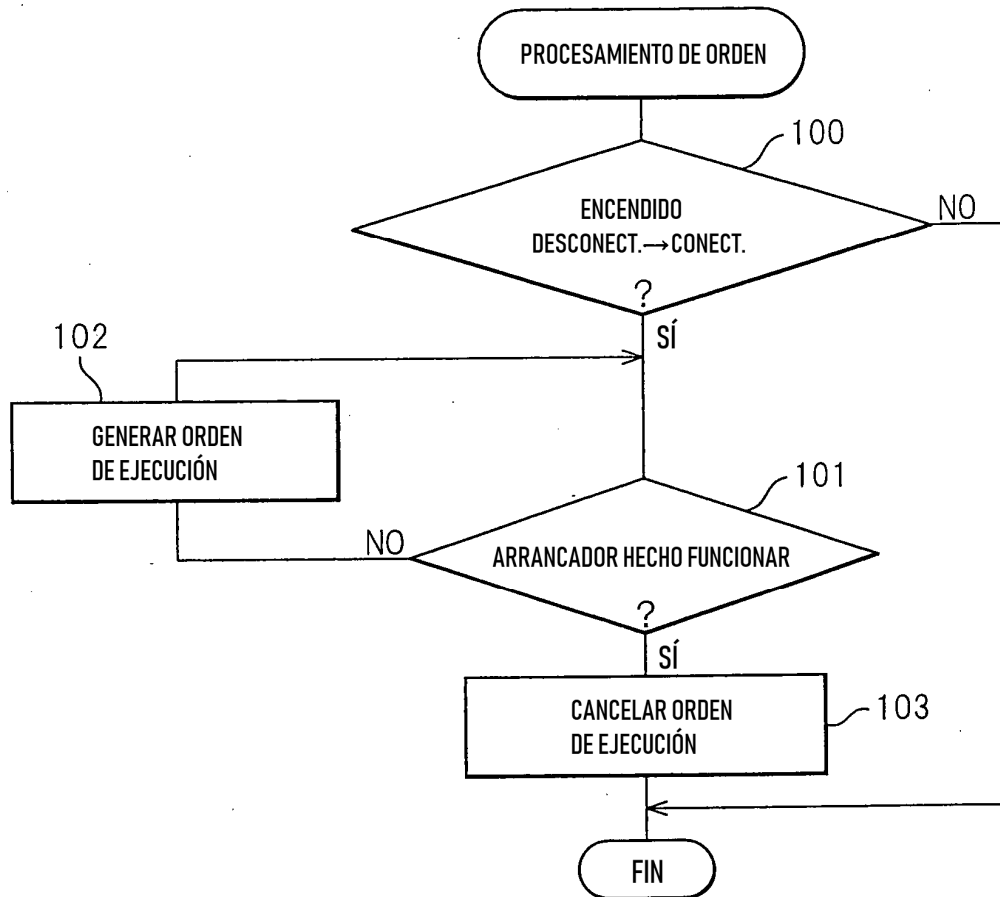


Fig.9

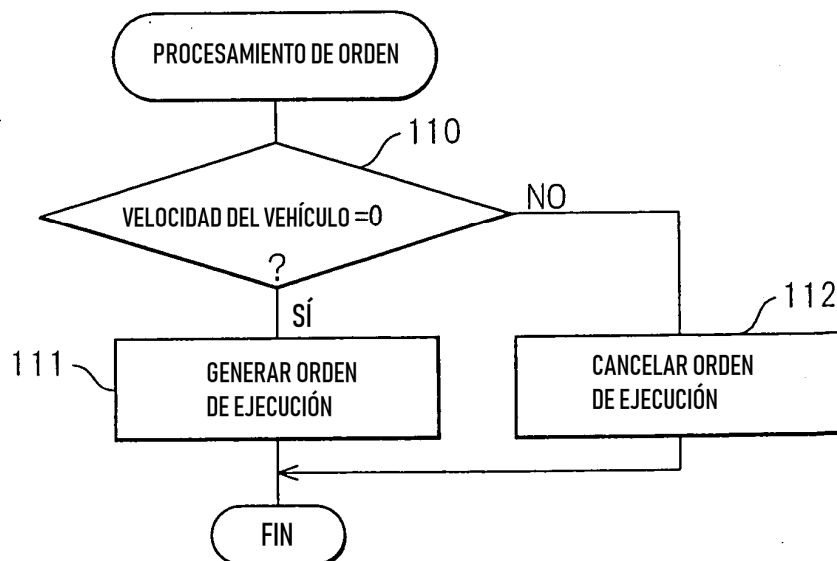


Fig.10

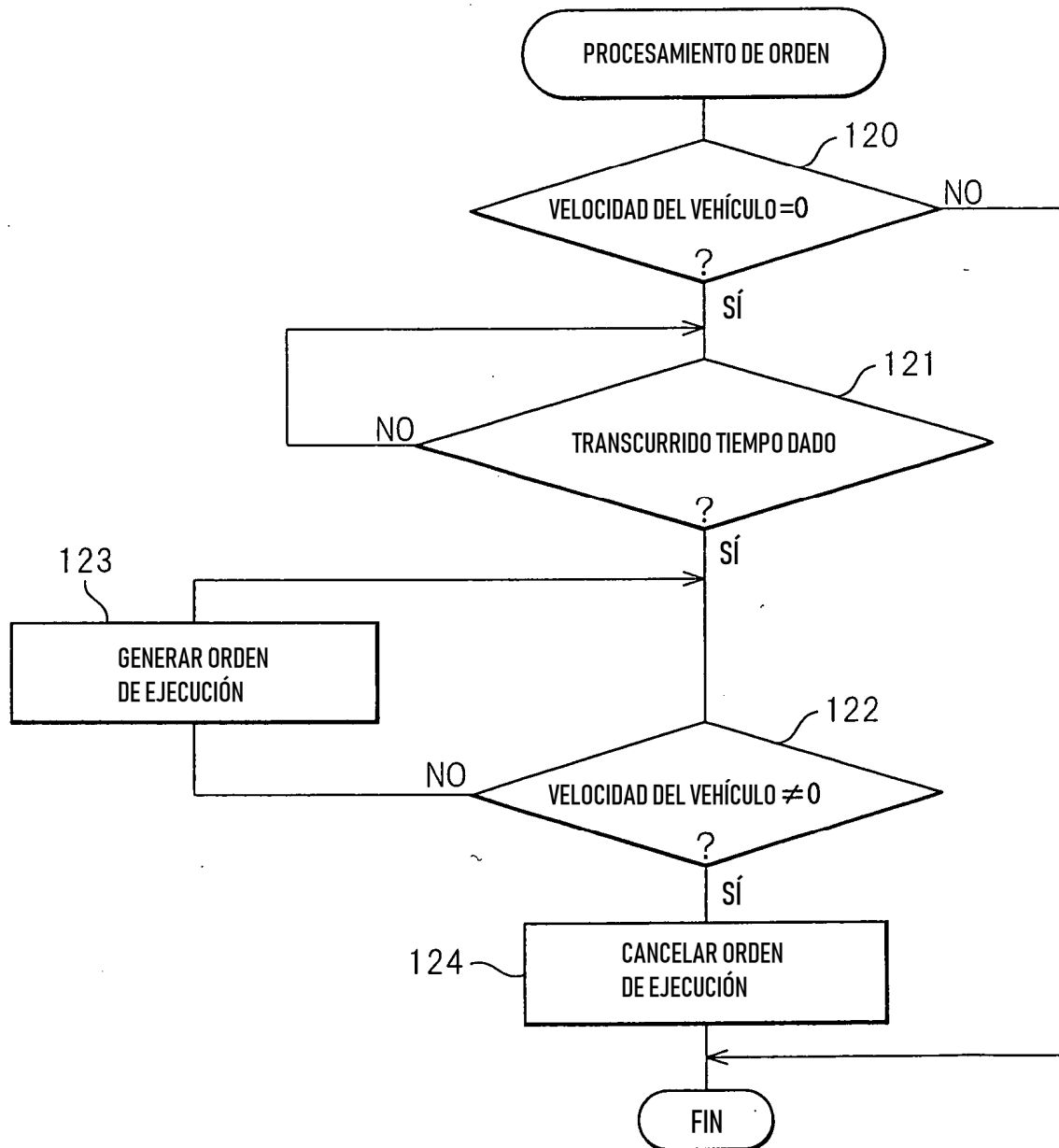


Fig.11

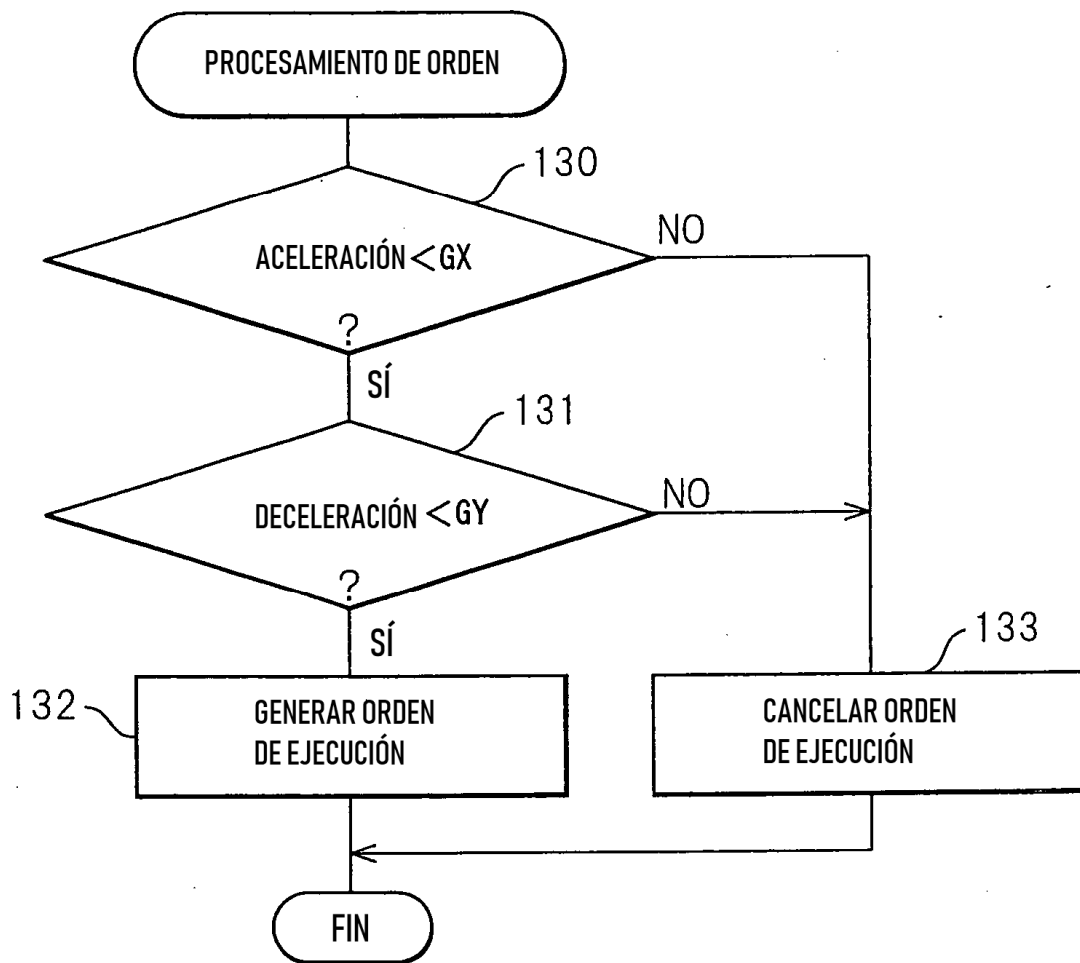


Fig.12

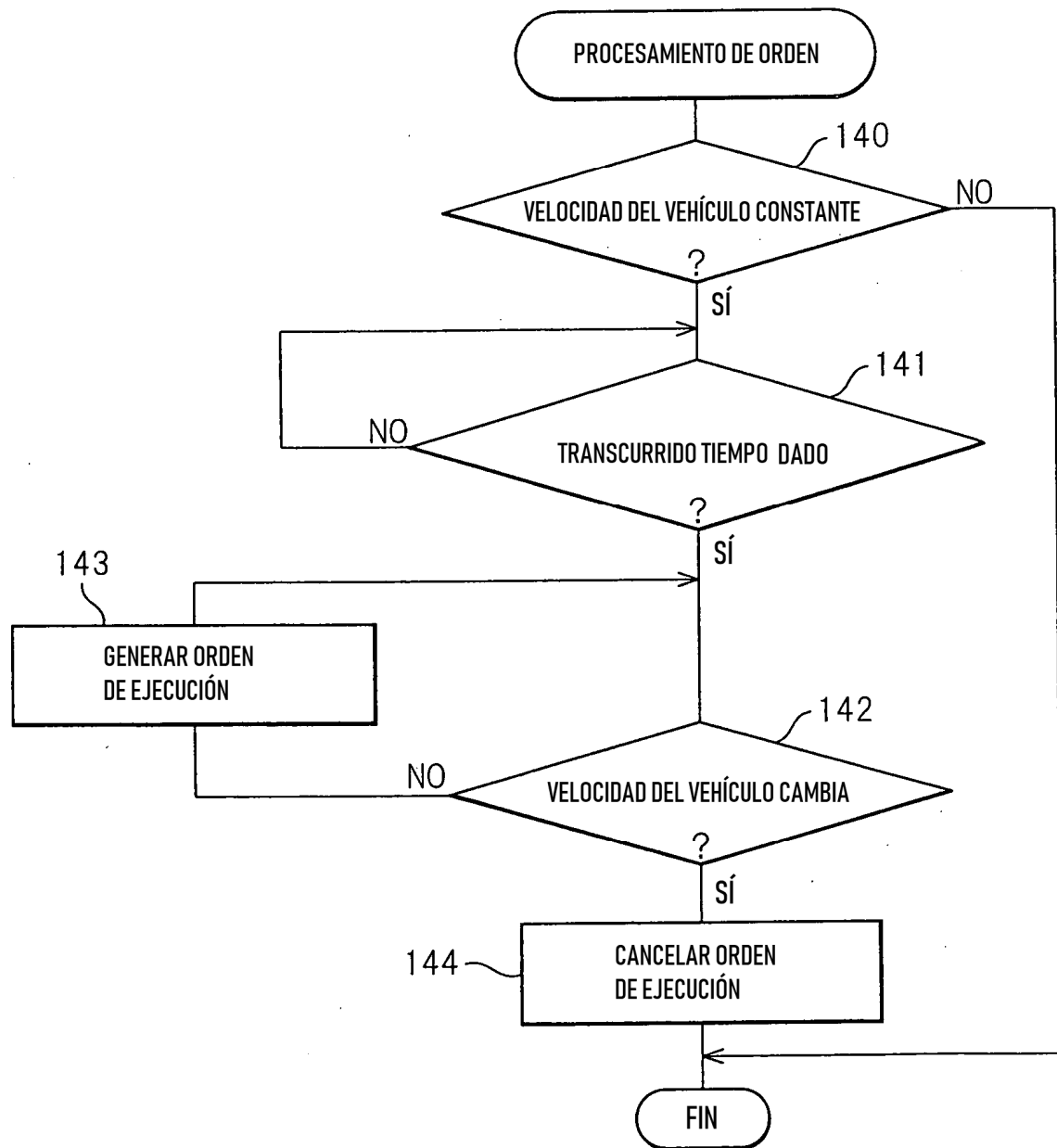


Fig.13

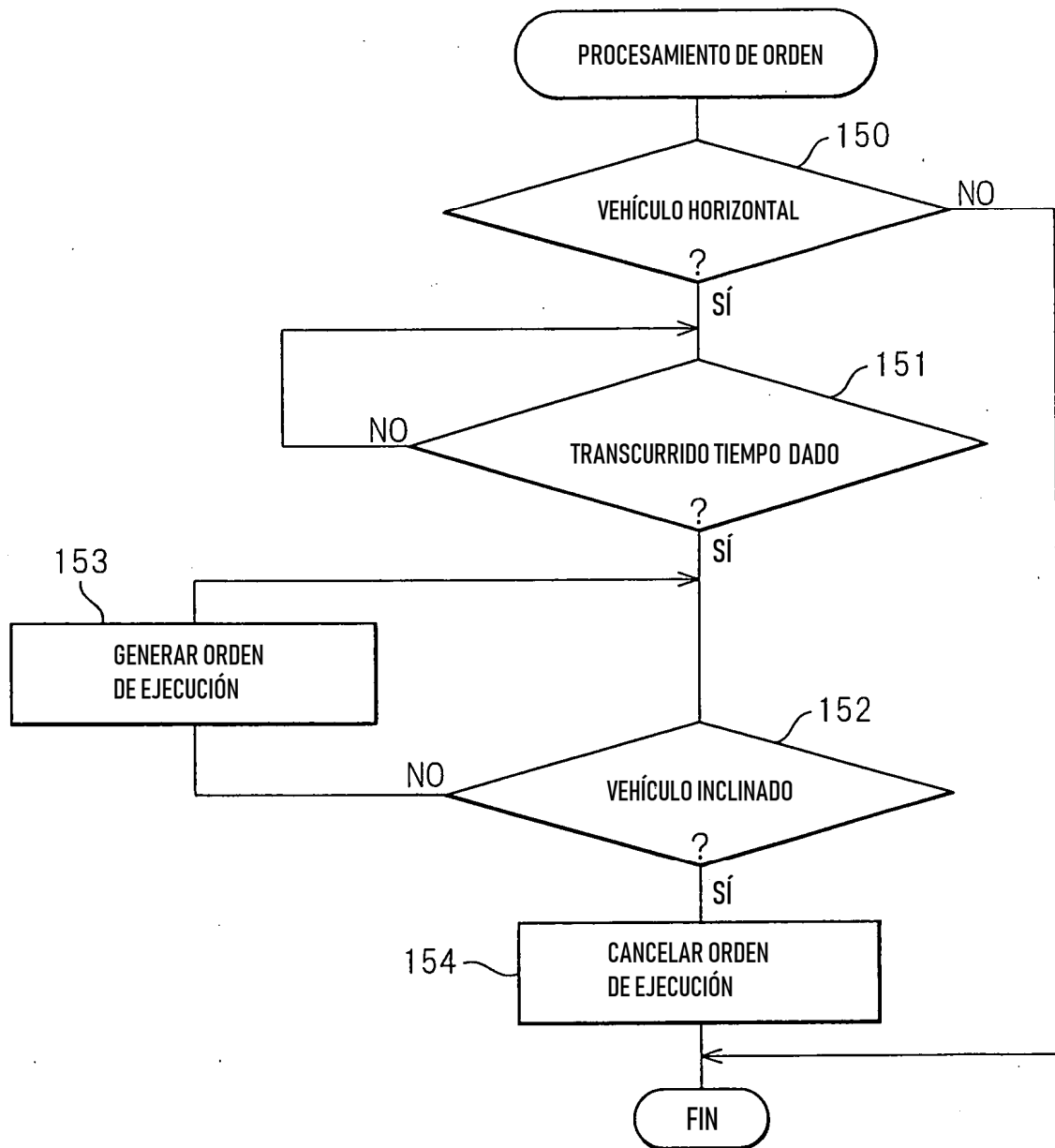
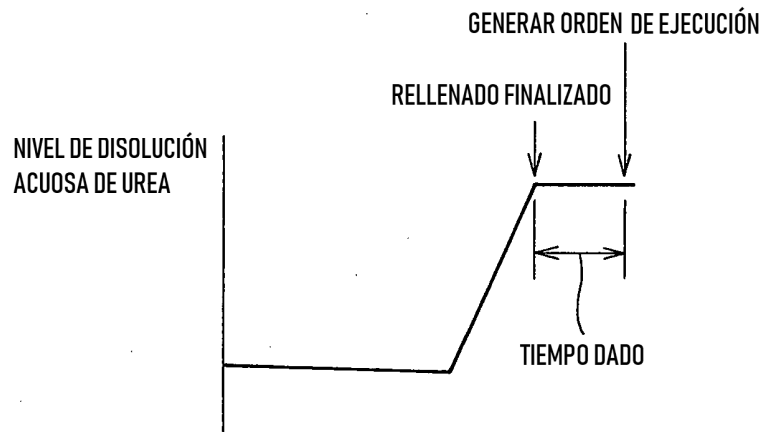


Fig.14
(A)



(B)

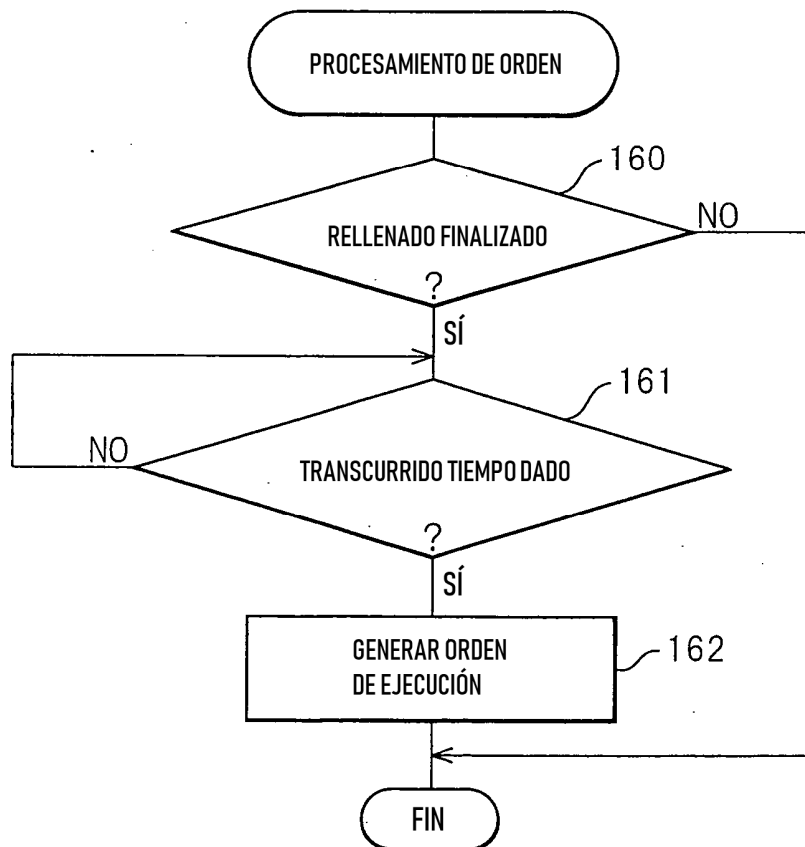


Fig.15

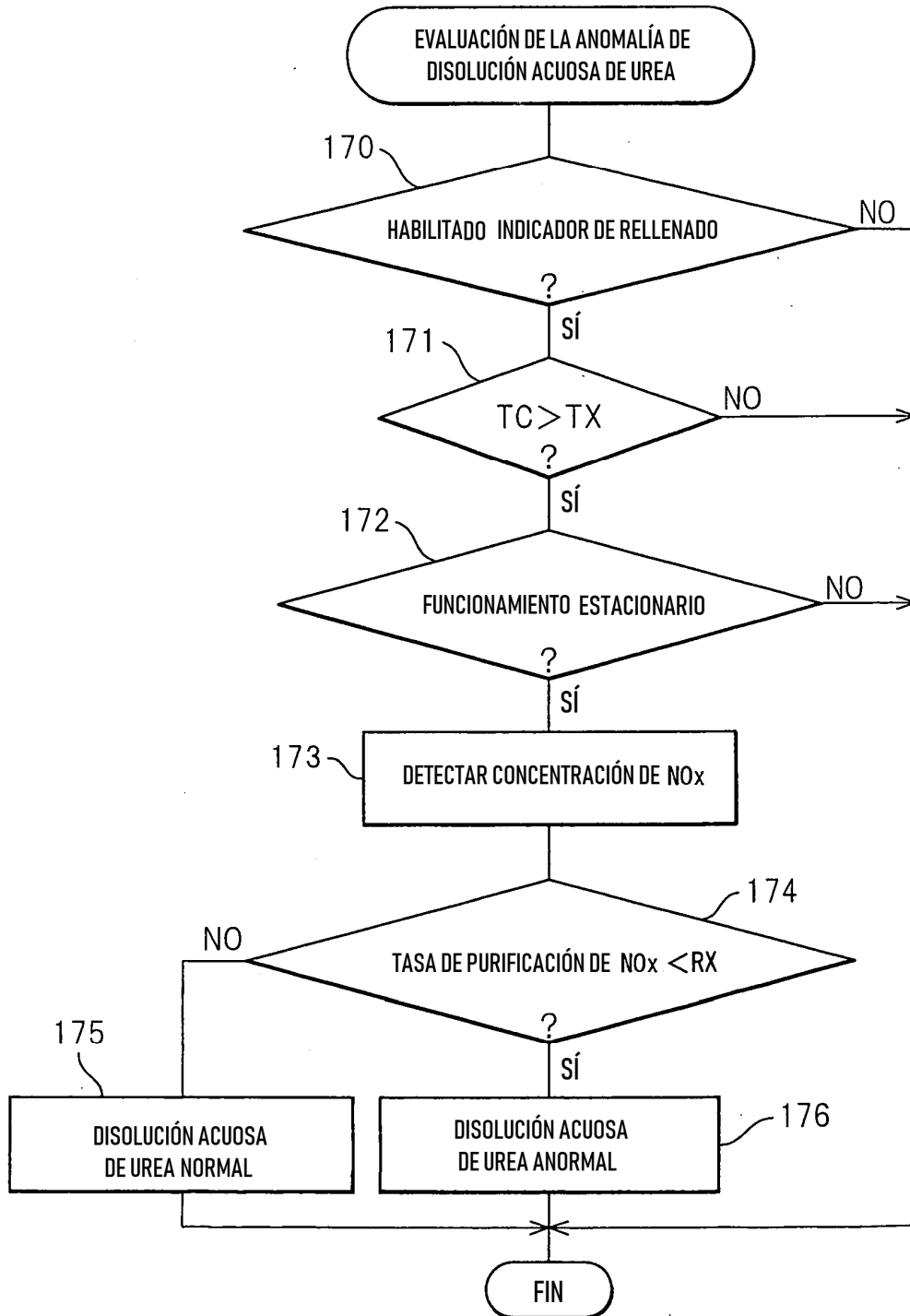


Fig.16

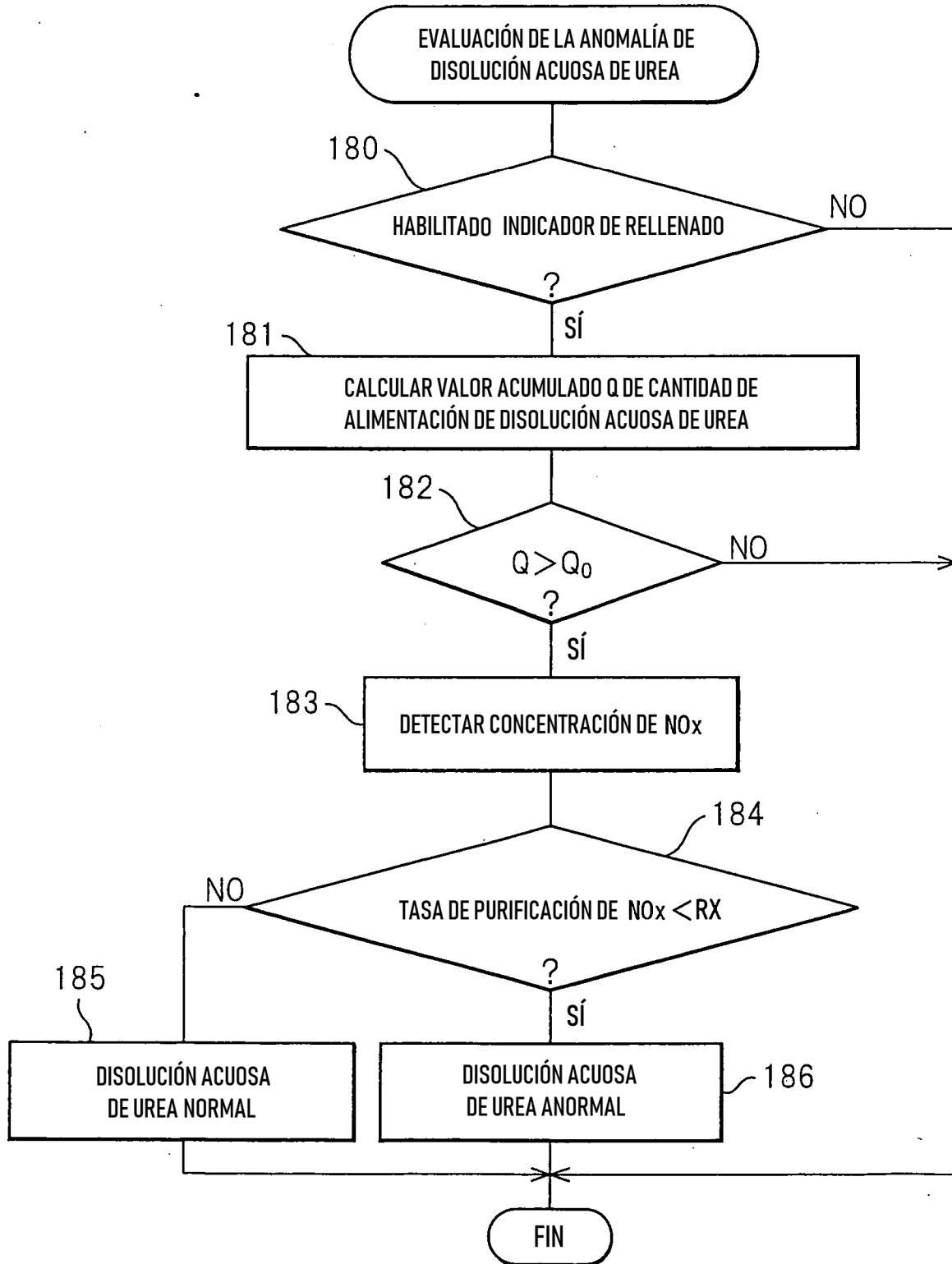


Fig.17

