(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 360 103**

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

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **07807009 .1**
(96) Fecha de presentación : **10.09.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2071145**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

(54) Título: **Aparato de purificación de gases de escape de motor.**

(30) Prioridad: **26.09.2006 JP 2006-261079**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2011

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

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

(72) Inventor/es: **Matsunaga, Hideki;**
Katou, Toshikazu;
Kurita, Hiroyuki;
Kumazawa, Shinji;
Motomura, Masayuki y
Yazawa, Katsunori

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Aparato de purificación de gases de escape de motor

Campo

La presente invención se refiere a una tecnología para realizar un diagnóstico general de fallos en un sistema de suministro de un agente reductor líquido o su precursor en un aparato de purificación de emisiones de escape de motor para purificar de forma reductiva óxidos de nitrógeno (NO_x) en la emisión de gases de escape (que se denominará un aparato de purificación de emisiones de escape). Más en concreto, la presente invención se refiere a un aparato de purificación de emisiones de gases de escape según el preámbulo de la reivindicación 1. Un aparato de este tipo se conoce por US 2005/0251318 A1.

Antecedentes

Se han propuesto varios aparatos de purificación de emisiones de gases de escape en cada uno de los cuales un agente reductor líquido o su precursor se suministra por inyección a un lado de emisión de gases de escape situado hacia arriba de un convertidor catalítico de reducción de NO_x dispuesto en un sistema de escape de motor, de modo que NO_x en la emisión de gases de escape y el agente reductor se sometan a la reacción de reducción catalítica, para purificar por ello de forma reductiva NO_x a componentes inocuos. En el aparato de purificación de emisiones de gases de escape, cuando una boquilla de inyección que suministra por inyección el agente reductor líquido o su precursor está obstruida, dado que una cantidad apropiada de agente reductor no es suministrada al convertidor catalítico de reducción de NO_x, no se puede lograr una función como el aparato de purificación de emisiones de gases de escape. Por lo tanto, como se describe en la Solicitud de Patente japonesa publicada (Kokai) número 2006-132442 (literatura de patentes 1), se ha propuesto una tecnología para determinar indirectamente si la boquilla de inyección está obstruida, en base a varios tipos de parámetros.

Lista de citas

Literatura de patentes 1: Solicitud de Patente japonesa publicada (Kokai) número 2006-132442

Resumen

Problema técnico

Sin embargo, como factores de que no se suministre la cantidad apropiada de agente reductor al convertidor catalítico de reducción de NO_x, se pueden suponer varios factores, por ejemplo, no solamente la obstrucción de la boquilla de inyección, sino también la obstrucción o fisuras de tubo, un fallo en un sistema electrónico de control o análogos. Por lo tanto, se necesita una tecnología para realizar no solamente la determinación de obstrucción de la boquilla de inyección, sino también el diagnóstico general de fallos en un sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor.

En consecuencia, en vista de los problemas convencionales anteriores, centrando la atención en que hay una correlación entre una cantidad consumida del agente reductor líquido o su precursor y una cantidad integrada obtenida integrando secuencialmente un valor de control (una tasa de flujo de dosificación), la presente invención tiene por objeto proporcionar un aparato de purificación de emisiones de gases de escape capaz de realizar el diagnóstico general de fallos en el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor.

Solución de los problemas

La presente invención proporciona un aparato de purificación de emisiones de gases de escape para un motor incluyendo las características de la reivindicación 1. Se definen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

Efectos ventajosos de la invención

En virtud del aparato de purificación de emisiones de gases de escape según la presente invención, se calcula la cantidad integrada obtenida integrando secuencialmente la tasa de flujo de dosificación del agente reductor líquido o su precursor según las condiciones operativas del motor, y también se calcula la cantidad consumida en base al nivel del agente reductor líquido o su precursor almacenado en el depósito de agente reductor. Entonces, se determina si el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor ha fallado, en base a la relación entre la cantidad integrada y la cantidad consumida. A saber, cuando la cantidad prácticamente consumida es considerablemente menor o mayor que la cantidad integrada que se considera que se consume en el control, se puede determinar que algún tipo de fallo tiene lugar en el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor. Por lo tanto, es posible realizar el diagnóstico general de fallos en el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor, por ejemplo, no solamente la obstrucción de la boquilla de inyección, sino también la

obstrucción o fisuras de tubo, un fallo en un sistema electrónico de control o análogos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista que ilustra una constitución estructural de un ejemplo de un aparato de purificación de emisiones de gases de escape según la presente invención.

La figura 2 es una vista explicativa de un sensor para medir el nivel de la solución acuosa de urea y su concentración.

La figura 3 es una vista explicativa de un principio de medición de la concentración de solución acuosa de urea.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un programa de diagnóstico de fallos ejecutado cuando se inicia la operación del motor.

La figura 5 es un diagrama de flujo continuado del diagrama de flujo de la figura 4 del programa de diagnóstico de fallos ejecutado cuando se inicia la operación del motor.

La figura 6 es una vista explicativa característica de la oscilación del nivel de fluido.

La figura 7 es una vista explicativa de un método de especificación del nivel límite inferior.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un programa de permiso de diagnóstico ejecutado cuando se inicia la operación del motor.

Y la figura 9 es un diagrama de flujo de un programa de escritura de información ejecutado cuando se para la operación del motor.

Descripción de realizaciones

Más adelante se ofrece una descripción detallada de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes.

La figura 1 ilustra una configuración completa de un aparato de purificación de emisiones de gases de escape para purificar de forma reductiva NO_x en la emisión de gases de escape de motor usando la solución acuosa de urea que es precursor de un agente reductor líquido.

En un tubo de escape 14 conectado a un colector de escape 12 de un motor 10 se han dispuesto, a lo largo de una dirección de flujo de la emisión de gases de escape por orden, un convertidor catalítico de oxidación de nitrógeno 16 que oxida monóxido de nitrógeno (NO) a dióxido de nitrógeno (NO_2) una boquilla de inyección 18 que suministra por inyección la solución acuosa de urea, un convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 que purifica de forma reductiva NO_x usando amoníaco obtenido hidrolizando la solución acuosa de urea, y un convertidor catalítico de oxidación de amoníaco 22 que oxida amoníaco pasado a través del convertidor catalítico de reducción de NO_x 20.

Un depósito de agente reductor 24 que almacena la solución acuosa de urea está conectado en comunicación con un módulo de bomba 28 que aspira la solución acuosa de urea para alimentarla a presión, mediante una manguera de aspiración 26 cuyo orificio de aspiración se abre en una porción inferior del depósito de agente reductor 24. El módulo de bomba 28 está conectado en comunicación con un módulo dosificador 32 que controla una tasa de flujo de dosificación de la solución acuosa de urea, mediante una manguera de presión 30. El módulo dosificador 32 está conectado en comunicación con la boquilla de inyección 18, mediante una manguera de dosificación 34. Aquí, un dispositivo de dosificación de agente reductor está configurado por al menos la boquilla de inyección 18, la manguera de aspiración 26, el módulo de bomba 28, la manguera de presión 30, el módulo dosificador 32 y la manguera de dosificación 34. A propósito, el dispositivo de dosificación de agente reductor no se limita a dicha configuración, y un dispositivo que no use el aire comprimido, un dispositivo en el que el módulo dosificador 32 esté unido directamente al tubo de escape 14, un dispositivo que no use la boquilla de inyección 18, o análogos, pueden ser usados como el dispositivo de dosificación de agente reductor.

En el depósito de agente reductor 24 está montado un sensor 36 (dispositivo medidor de nivel) para medir el nivel L y la concentración C de la solución acuosa de urea. Como se ilustra en la figura 2, el sensor 36 está configurado de tal manera que un electrodo interior 36A y un electrodo exterior 36B, cuya sección transversal es una forma anular, cuelgan concéntricamente de una pared superior del depósito de agente reductor 24 hacia su pared inferior, para medir indirectamente el nivel L en base a un cambio en la capacidad electrostática entre ambos electrodos. Además, el sensor 36 está configurado de tal manera que un calentador cerámico 36C que también sirve como un sensor de temperatura esté fijado a porciones de extremo de punta del electrodo interior 36A y el electrodo exterior 36B, para medir indirectamente la concentración C, en base a características de aumento de temperatura (T_1-T_0) para cuando el calentador cerámico 36 opera durante un tiempo predeterminado como se representa en la figura 3, es decir, en

base a características de descarga de calor para cuando la solución acuosa de urea se usa como un medio de transferencia de calor. Además, el sensor 36 mide la temperatura Tu de la solución acuosa de urea por el uso de su sensor de temperatura. A propósito, el signo de referencia 36D en la figura 2 es un sustentador para mantener un espacio aproximadamente constante entre el electrodo interior 36A y el electrodo exterior 36B mientras fija el calentador cerámico 36C.

En el tubo de escape 14 colocado entre el convertidor catalítico de oxidación de nitrógeno 16 y la boquilla de inyección 18 está montado un sensor de temperatura de emisión de gases de escape 38 para medir la temperatura de emisión de gases de escape Te. Respectivas señales salidas del sensor 36 y el sensor de temperatura de emisión de gases de escape 38 son introducidas en una unidad de control de dosificación de agente reductor (que más adelante se denominará una UEC de dosificación de agente reductor) 40 que incorpora un ordenador. Además, a la UEC de dosificación de agente reductor 40 se introducen condiciones operativas del motor tales como la velocidad de rotación del motor, y una señal de conmutación de encendido, desde una unidad de control de motor (que más adelante se denominará una UEC de motor) 42 que realiza varios controles del motor 10, mediante una red tal como CAN (red de área de controlador). Entonces, en la UEC de dosificación de agente reductor 40 se ejecuta un programa de control almacenado en una ROM (memoria de lectura solamente) o análogos, de modo que el módulo de bomba 28 y el módulo dosificador 32 sean controlados electrónicamente, y, además, el diagnóstico general de fallos se realiza en un sistema de suministro de la solución acuosa de urea. Además, según un resultado de diagnóstico, se controla apropiadamente una alarma 44, tal como una lámpara de aviso y un zumbador. Entonces, la UEC de dosificación de agente reductor 40 controla cada uno del módulo de bomba 28 y el módulo dosificador 32, en base a un valor de control (tasa de flujo de dosificación) calculado en base a las condiciones operativas del motor incluyendo al menos la temperatura de emisión de gases de escape Te.

Aquí, el programa de control es ejecutado por la UEC de dosificación de agente reductor 40, de modo que se ejecute un proceso de cálculo de tasa de flujo de dosificación, un proceso de dosificación de agente reductor, un proceso de cálculo de cantidad integrada, un proceso de cálculo de cantidad consumida, un proceso de determinación de fallo, un proceso de cálculo de cantidad de corrección, un proceso de corrección de cantidad consumida, un proceso de establecimiento de nivel inicial, procesos de reseteo primero a tercero, un proceso de determinación de vacío, un proceso de notificación, un proceso de escritura y un proceso de lectura. A propósito, si el valor de control que representa la tasa de flujo de dosificación de la solución acuosa de urea puede ser introducido, el programa de control puede ser ejecutado no solamente en la UEC de dosificación de agente reductor 40, sino también en la UEC de motor 42 u otra UEC.

En el aparato de purificación de emisiones de gases de escape descrito anteriormente, la solución acuosa de urea suministrada por inyección desde la boquilla de inyección 18 según las condiciones operativas del motor es hidrolizada por el calor de escape y el vapor de agua en la emisión de gases de escape, convirtiéndose a amoníaco que funciona como el agente reductor. Es conocido que el amoníaco convertido de forma reductiva reacciona con NO_x en la emisión de gases de escape en el convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 convirtiéndose en agua (H_2O) y nitrógeno (N_2). Entonces, con el fin de mejorar el rendimiento de la purificación de NO_x en el convertidor catalítico de reducción de NO_x 20, NO es oxidado a NO_2 por el convertidor catalítico de oxidación de nitrógeno 16, y una relación entre NO y NO_2 en la emisión de gases de escape se mejora de manera que sea apropiada para la reacción de reducción. Por otra parte, el amoníaco pasado a través del convertidor catalítico de reducción de NO_x 20 es oxidado por el convertidor catalítico de oxidación de amoníaco 22 dispuesto en el lado de emisión de gases de escape situado hacia abajo del convertidor catalítico de reducción de NO_x 20, y por lo tanto, se evita que se descargue amoníaco directamente a la atmósfera.

A continuación se describirá el programa de control que realiza el diagnóstico de fallos en el sistema de suministro de la solución acuosa de urea.

Las figuras 4 y 5 ilustran un programa de diagnóstico de fallos ejecutado en la UEC de dosificación de agente reductor 40 cuando se inicia la operación del motor.

En el paso 1 (que se abreviará como S1 en el dibujo, y la misma regla se aplicará a los pasos posteriores), se inicializan varios tipos de variables. Específicamente, se resetean una cantidad integrada SUM obtenida integrando secuencialmente el valor de control que representa la tasa de flujo de dosificación de la solución acuosa de urea, y un valor de salida (que se denominará un valor de filtro más adelante) FLT_t (t: constante de tiempo) obtenido aplicando un filtro de constante de tiempo predeterminado al nivel L leído del sensor 36.

En el paso 2, el nivel inicial L_{INI} escrito en el diagnóstico previo de fallos, una cantidad integrada inicial Sum_{INI}, un contador CNT_S, un contador CNT_L y el nivel límite inferior L_{LOW} son leídos de una memoria no volátil tal como EEPROM (memoria de lectura solamente programable borrable eléctricamente). Aquí, el nivel inicial L_{INI} es el nivel de la solución acuosa de urea cuando se inicia el diagnóstico de fallos, la cantidad integrada inicial Sum_{INI} es una cantidad integrada final integrada en el diagnóstico previo de fallos, y los contadores CNT_S y CNT_L son contadores para contar el número de veces que el consumo de la solución acuosa de urea se considera consecutivamente "pequeño" o "grande". En vista del fenómeno de que el nivel de fluido de la solución acuosa de urea oscila en gran parte hacia arriba mientras oscila poco hacia abajo como se ilustra en la figura 6, el nivel límite inferior L_{LOW} tiene un

valor mínimo del valor de filtro obtenido aplicando el filtro de constante de tiempo predeterminado como se ilustra con una línea continua en la figura 7. Específicamente, el nivel límite inferior L_{LOW} se obtiene de tal manera que el valor de filtro y el valor mínimo para cuando se mide el nivel L se comparan uno con otro, y cuando el valor de filtro es menor que el valor mínimo, el valor mínimo es actualizado sucesivamente por el valor de filtro. A propósito, cuando el nivel inicial L_{INI} todavía no está puesto, su valor se pone a 0.

En el paso 3, se determina si el nivel inicial L_{INI} ya está puesto, a saber, si un valor distinto de 0 está puesto como el nivel inicial L_{INI}. Entonces, cuando el nivel inicial L_{INI} ya está puesto (Sí), la rutina pasa al paso 4, mientras que cuando el nivel inicial L_{INI} todavía no está puesto (No), la rutina pasa al paso 24 para poner el nivel inicial L_{INI}. En el paso 4 se calculan varios tipos de valores de filtro FLT_t obtenidos aplicando cada filtro de diferentes constantes de tiempo al nivel L leído del sensor 36, y, además, el nivel límite inferior L_{LOW} es actualizado si es preciso. Aquí, como constantes de tiempo, es posible adoptar varios segundos, varias decenas de segundos, varios cientos de segundos y análogos, según los intervalos de muestreo del nivel L. A propósito, en lo que sigue, por razones de conveniencia de la descripción, los valores de filtro FLT_t obtenidos aplicando filtros de constante de tiempo de varios segundos, constante de tiempo de varias decenas de segundos y constante de tiempo de varios cientos de segundos se representan por FLT_S, FLT_M y FLT_L.

En el paso 5, el valor de control que representa la tasa de flujo de dosificación de la solución acuosa de urea es integrado secuencialmente según la fórmula siguiente.

Cantidad integrada Sum = cantidad integrada Sum + valor de control

En el paso 6, las cantidades prácticamente consumidas Con_1 y Con_2 de la solución acuosa de urea son calculadas según las fórmulas siguientes. Obsérvese que S en las fórmulas siguientes es una constante de conversión determinada de forma única en base al área en sección transversal del depósito de agente reductor 24 o análogos, para convertir el nivel a volumen.

Cantidad consumida Con_1 =
(nivel inicial L_{INI} - valor de filtro FLT_L) x constante de conversión S

Cantidad consumida Con_2 =
(nivel inicial L_{INI} - nivel límite inferior L_{LOW}) x constante de conversión S

En el paso 7, dado que un cambio temporal en la cantidad consumida Con_1 es suprimido por el valor de filtro FLT_L, considerando una posibilidad de que la cantidad consumida Con_1 incluya un error de retardo en respuesta a cambios prácticos de nivel con el consumo de la solución acuosa de urea, se calcula una cantidad de corrección Cor para corregir el error. Específicamente, con el fin de corregir el retardo en respuesta en base a características de cambio de series temporales (inclinación) de la cantidad integrada Sum, el filtro de constante de tiempo, el mismo que el usado cuando se calcula la cantidad consumida Con_1, se aplica a una media móvil de los valores de control de números predeterminados, para calcular por ello la cantidad de corrección Cor.

En el paso 8, se determina si hay alta probabilidad de que el sistema de suministro de la solución de urea haya fallado. Específicamente, se determina si se da una condición de [(cantidad consumida Con_1 + cantidad de corrección Cor ≥ umbral Th_1 o cantidad consumida Con_2 umbral Th_1) y (cantidad integrada inicial Sum_{INI} + cantidad integrada Sum > umbral Th_2)]. Aquí, los umbrales Th_1 y Th_2 se ponen a valores capaces de lograr una relación de la cantidad consumida a la cantidad integrada cuando el sistema de suministro de la solución acuosa de urea opere normalmente. Entonces, cuando la probabilidad de aparición de fallo es alta (Sí), la rutina pasa al paso 9, mientras que cuando la probabilidad de aparición de fallo es baja (No), la rutina pasa al paso 19.

En el paso 9, se determina si la cantidad integrada Sum es igual o mayor que un umbral Th_3 (segundo valor predeterminado). Aquí, el umbral Th_3 define una condición de realización de diagnóstico de fallos, y se pone a varios cientos de ml, por ejemplo, considerando una posibilidad de que, cuando la cantidad integrada Sum es pequeña, un error relativo es grande, y consiguientemente, no se puede realizar el diagnóstico de fallos preciso. Entonces, cuando la cantidad integrada Sum es igual o mayor que el umbral Th_3 (Sí), la rutina pasa al paso 10, mientras que cuando la cantidad integrada Sum es menor que el umbral Th_3 (No), la rutina vuelve al paso 4.

En el paso 10, se determina, en base a la relación entre la cantidad integrada y la cantidad consumida, si tiene lugar algún tipo de fallo en el sistema de suministro de la solución acuosa de urea, y por ello “el consumo es grande” en el que la cantidad consumida es anormalmente mayor que la cantidad integrada. Específicamente, se determina si una condición de [(cantidad integrada inicial Sum_{INI} + cantidad integrada Sum umbral Th_4) y (cantidad consumida Con_1 umbral Th_5) y (cantidad consumida Con_2 umbral Th_5)] se ha establecido, a saber, se ha establecido una condición en la que, aunque la cantidad integrada sea igual o menor que el umbral Th_4, la cantidad consumida es igual o mayor que el umbral Th_5. Aquí, los umbrales Th_4 y Th_5 son umbrales para determinar si la cantidad consumida es anormalmente mayor que la cantidad integrada, y se ponen a valores que definen la relación entre la cantidad integrada y la cantidad consumida. Entonces, cuando “el consumo es grande” (Sí), la rutina pasa al paso 11, mientras que cuando “el consumo no es grande” (No), la rutina pasa al paso 13.

En el paso 11 se incrementa el contador CNT_L.

En el paso 12, dado que se determina que “el consumo es grande”, se determina que la probabilidad de que “el consumo es pequeño” es sumamente baja, y el contador CNT_S se resetea en vista de la mejora de la precisión del diagnóstico.

En el paso 13, se determina, en base a la relación entre la cantidad integrada y la cantidad consumida, si tiene lugar algún tipo de fallo en el sistema de suministro de la solución acuosa de urea, y por ello “el consumo es pequeño” en el que la cantidad consumida es anormalmente menor que la cantidad integrada. Específicamente, se determina si se ha establecido una condición de [(cantidad integrada inicial Sum_{INI} + cantidad integrada Sum umbral Th_6) y (cantidad consumida Con_1 + cantidad de corrección Cor < umbral Th_7) y (cantidad consumida Con_2 < umbral Th_7)], a saber, se establece una condición en la que, aunque la cantidad integrada sea igual o mayor que el umbral Th_6, la cantidad consumida es menor que el umbral Th_7. Aquí, los umbrales Th_6 y Th_7 son umbrales para determinar si la cantidad consumida es anormalmente menor que la cantidad integrada, y se ponen a valores que definen la relación entre la cantidad integrada y la cantidad consumida. Entonces, cuando el consumo es pequeño” (Sí), la rutina pasa al paso 14, mientras que cuando el consumo no es pequeño” (No), la rutina vuelve al paso 4.

En el paso 14 se incrementa el contador CNT_S.

En el paso 15, dado que se determina que el consumo es pequeño”, se determina que la probabilidad de que el “consumo sea grande” es sumamente baja, y el contador CNT_L se resetea en vista de la mejora de la precisión del diagnóstico.

En el paso 16, se determina si el contador CNT_S es igual o mayor que un umbral Th_8. Aquí, aunque se determine erróneamente que el consumo es pequeño” debido a superposición de ruido o análogos, el umbral Th_8 es para mantener dicha determinación indeterminada a no ser que dicha determinación se haga consecutivamente un número predeterminado de veces, para mejorar por ello la precisión del diagnóstico de fallos, y se pone a aproximadamente varias veces, por ejemplo. Entonces, cuando el contador CNT_S es igual o mayor que el umbral Th_8 (Sí), la rutina pasa al paso 18, mientras que cuando el contador CNT_S es menor que el umbral Th_8 (No), la rutina pasa al paso 17.

En el paso 17, se determina si el contador CNT_L es igual o mayor que un umbral Th_9. Aquí, aunque se determine erróneamente que “el consumo es grande” debido a superposición de ruido o análogos, el umbral Th_9 es para mantener dicha determinación indeterminada a no ser que dicha determinación se haga consecutivamente un número predeterminado de veces, para mejorar por ello la precisión del diagnóstico de fallos, y se pone a aproximadamente varias veces, por ejemplo. A propósito, el umbral Th_9 se puede poner a un valor idéntico al umbral Th_8 o un valor diferente del umbral Th_8. Entonces, cuando el contador CNT_L es igual o mayor que el umbral Th_9 (Sí), la rutina pasa al paso 18, mientras que cuando el contador CNT_L es menor que el umbral Th_9 (No), la rutina pasa al paso 20.

En el paso 18 se activa la alarma 44 con el fin de notificar que el sistema de suministro de la solución acuosa de urea ha fallado, y a continuación se termina la rutina.

En el paso 19 se resetean los contadores CNT_S y CNT_L.

En el paso 20 se resetea el nivel inicial L_{INI}.

En el paso 21 se resetea la cantidad integrada Sum.

En el paso 22 se resetean los valores de filtro FLT_S, FLT_M y FLT_L.

En el paso 23 se resetea el nivel límite inferior bajo, y a continuación la rutina vuelve al paso 3.

En el paso 24, según un proceso similar al del paso 4, los valores de filtro FLT_S, FLT_M y FLT_L son calculados en base al nivel L leído del sensor 36.

En el paso 25, se determina si el nivel de la solución acuosa de urea almacenada en el depósito de agente reductor 24 es estable. Específicamente, se determina si una condición de [(I valor de filtro FLT_S - valor de filtro FLT_L I ≤ umbral Th_{10}) y (I valor de filtro FLT_M - valor de filtro FLT_L I ≤ umbral Th_{10})] sigue establecida durante un tiempo predeterminado (un primer tiempo predeterminado) o más. Aquí, el umbral Th_{10} (un primer valor predeterminado) es para determinar si el nivel de la solución acuosa de urea es estable, a saber, para determinar si el nivel de oscilación de fluido es grande o pequeño, y se pone a aproximadamente varios mm, por ejemplo. Entonces, cuando el nivel de la solución acuosa de urea es estable (Sí), la rutina pasa al paso 26, mientras que cuando el nivel de la solución acuosa de urea es inestable (No), la rutina vuelve al paso 24.

En el paso 26, el valor de filtro FLT_L se pone al nivel inicial L_{INI}, y a continuación, la rutina pasa al paso 5.

Según el proceso de diagnóstico de fallos descrito anteriormente, el valor de control (la tasa de flujo de dosificación de la solución acuosa de urea) según las condiciones operativas del motor es integrado secuencialmente, de modo que se calcule la cantidad integrada Sum que se considere consumida en el control. Además, el valor de filtro FLT_L obtenido aplicando el filtro de constante de tiempo de varios cientos de segundos al nivel L leído del sensor 36 se resta del nivel inicial L_{INI} de la solución acuosa de urea en el depósito de agente reductor 24, de modo que se calcula la cantidad consumida Con_1 en la que se suprime una variación debida a la oscilación de nivel de líquido de la solución acuosa de urea. Además, el valor de filtro FLT_M obtenido aplicando el filtro de constante de tiempo de varias decenas de segundos al nivel L se resta del nivel inicial L_{INI}, de modo que se calcula la cantidad consumida Con_2 considerando las características de oscilación del nivel de fluido mientras que se suprime la variación debida a la oscilación del nivel de líquido de la solución acuosa de urea. Aquí, el nivel inicial L_{INI} se pone solamente en las condiciones en que el nivel es estable, tal como al parar un vehículo durante lo que la vibración de marcha es baja en un vehículo en movimiento, y por lo tanto, la oscilación del nivel de líquido de la solución acuosa de urea se elimina todo lo posible.

A continuación, en base a una relación entre una cantidad integrada (que más adelante se denominará “una cantidad integrada total”) obtenida añadiendo la cantidad integrada Sum a la cantidad integrada inicial Sum_{INI}, y las cantidades consumidas Con_1 y Con_2, se determina si el sistema de suministro de la solución acuosa de urea ha fallado. Específicamente, cuando la relación de las cantidades consumidas Con_1 y Con_2 a la cantidad integrada total se desvía de un rango predeterminado definido por un umbral límite superior para determinar que el consumo de la solución acuosa de urea es anormalmente grande y un umbral límite inferior para determinar que su consumo es anormalmente pequeño, se determina que el sistema de suministro de la solución acuosa de urea ha fallado. Entonces, dado que también se determina que el consumo de la solución acuosa de urea es anormalmente grande o anormalmente pequeño, es posible diagnosticar no solamente que el sistema de suministro de la solución acuosa de urea ha fallado, sino también qué fallo tiene lugar.

En consecuencia, es posible realizar el diagnóstico general de fallos en el sistema de suministro de la solución acuosa de urea, tal como no solamente obstrucción de la boquilla de inyección 18, sino también obstrucción o fisuras de tubo, un fallo en un sistema electrónico de control, fijación de una válvula de control de flujo incorporada en el módulo dosificador 32 y análogos.

Entonces, dado que, tomando en consideración el retardo en respuesta, la cantidad consumida Con_1 es corregida con la cantidad de corrección Cor según las características de cambio de series temporales de la cantidad integrada Sun, se puede suprimir la degradación de precisión del cálculo producida por el retardo en respuesta, para mejorar por ello la precisión del diagnóstico de fallos. Aquí, la cantidad de corrección Cor se calcula aplicando el filtro de constante de tiempo de varios cientos de segundos a la media móvil de los valores de control de números predeterminados, y por lo tanto, el cálculo complicado no tiene que ser realizado y se puede evitar un aumento de la carga de control. Además, dado que se determina si el sistema de suministro de la solución acuosa de urea ha fallado solamente cuando la cantidad integrada Sum es igual o mayor que el valor predeterminado (umbral Th_3), es posible inhibir la determinación de fallo en un estado donde una diferencia de la cantidad integrada Sum de la cantidad consumida es pequeña y por lo tanto un error relativo es fácilmente grande, para suprimir por ello el diagnóstico erróneo. Además, cuando la probabilidad de aparición de fallo es baja, dado que el diagnóstico de fallos empieza a realizarse de nuevo, es posible mejorar la fiabilidad del diagnóstico de fallos.

Por otra parte, aunque se determine que el sistema de suministro de la solución acuosa de urea ha fallado, dicha determinación se mantiene indeterminada a no ser que esta determinación se haga consecutivamente el número predeterminado de veces, y por lo tanto, es posible suprimir el diagnóstico erróneo debido a superposición de ruido o análogos. Entonces, cuando se determina la determinación de fallo del sistema de suministro de la solución acuosa de urea, dado que la alarma 44 es operada, la aparición de fallo puede ser reconocida, y realizando procesos apropiados tales como verificación, reparación y análogos, se puede lograr una función como el aparato de purificación de emisiones de gases de escape.

La figura 8 ilustra un programa de permiso de diagnóstico ejecutado repetidas veces cada tiempo predeterminado en la UEC de dosificación de agente reductor 40 en paralelo al proceso ilustrado en la figura 4 y la figura 5, cuando se inicia la operación del motor. En el paso 31, se determina si se ha establecido una condición de permiso de diagnóstico. Aquí, como la condición de permiso de diagnóstico, se adopta si la temperatura Tu de la solución acuosa de urea es igual o mayor que un punto de congelación, considerando una posibilidad de que, cuando la temperatura Tu de la solución acuosa de urea almacenada en el depósito de agente reductor 24 es baja, dado que la solución acuosa de urea está congelada o está en un estado de sorbete, su suministro de inyección es difícil de realizar. A propósito, la temperatura Tu de la solución acuosa de urea puede ser medida usando una función de sensor de temperatura del sensor 36. Entonces, cuando se establece la condición de permiso de diagnóstico (Sí), la rutina pasa al paso 32, mientras que cuando la condición de permiso de diagnóstico no se ha establecido (No), la rutina pasa al paso 34 donde se resetea el contador CNT_L.

En el paso 32, se determina si la solución acuosa de urea no se ha rellenado. Específicamente, se determina si se

establece consecutivamente una condición de [valor de filtro FLT_M - nivel inferior L_{LOW} umbral Th_{11}] durante un tiempo predeterminado (un segundo tiempo predeterminado) o más. Aquí, el umbral Th_{11} (un tercer valor predeterminado) es para determinar si el nivel se eleva como resultado de que la solución acuosa de urea se ha rellenado, y se pone a aproximadamente 10 mm a 20 mm, por ejemplo. Entonces, cuando la solución acuosa de urea no se ha rellenado (Sí), la rutina pasa al paso 33, mientras que cuando la solución acuosa de urea se ha rellenado (No), la rutina pasa al paso 35.

En el paso 33, se determina, en base al nivel L leído del sensor 36, si una cantidad residual de la solución acuosa de urea es igual o mayor que un umbral $Th1_2$ (un cuarto valor predeterminado). Aquí, el umbral $Th1_2$ es para determinar si el depósito de agente reductor 24 está vacío o la cantidad residual de la solución acuosa de urea es poca, y se pone apropiadamente según la capacidad de medición de nivel del sensor 36, por ejemplo. Entonces, cuando la cantidad residual de la solución acuosa de urea es igual o mayor que el umbral $Th1_2$ (Sí), la rutina se termina, mientras que cuando la cantidad residual de la solución acuosa de urea es menor que el umbral $Th1_2$ (No), la rutina pasa al paso 35.

En el paso 35 se resetea el contador CNT_S.

En el paso 36 se resetea el nivel inicial L_{INI}.

En el paso 37 se resetea la cantidad integrada Sum.

En el paso 38 se resetean los valores de filtro FLT_S, FLT_M y FLT_L.

En el paso 39 se resetea el nivel límite inferior L_{LOW}.

Según el proceso de permiso de diagnóstico descrito anteriormente, cuando la temperatura Tu de la solución acuosa de urea almacenada en el depósito de agente reductor 24 es inferior a la temperatura predeterminada (punto de congelación), se resetean la cantidad integrada Sum y el nivel inicial L_{INI} que son referencia para calcular las cantidades consumidas Con_1 y Con_2, y el diagnóstico de fallos empieza a realizarse de nuevo. Por lo tanto, el diagnóstico de fallos no se realiza en el estado donde el suministro por inyección es difícil de realizar dado que la solución acuosa de urea está congelada o en el estado de sorbete, y en consecuencia, es posible suprimir el diagnóstico erróneo de tal manera que la aparición de fallo se determine aunque no tenga lugar ningún fallo en el sistema de suministro.

Además, cuando la solución acuosa de urea se rellena o el depósito de agente reductor 24 está vacío, dado que es sumamente baja la probabilidad de que “el consumo sea pequeño” en el que la solución acuosa de urea es anormalmente pequeña, el diagnóstico de fallos empieza a realizarse de nuevo, manteniendo al mismo tiempo solamente el contador CNT_L contando el número de veces cuando se realiza la determinación del consumo es grande”. Por lo tanto, se reduce la posibilidad de que la determinación de que “el consumo es pequeño” se haga erróneamente, y en consecuencia, la precisión del diagnóstico de fallos se puede mejorar.

La figura 9 ilustra un programa de escritura de información ejecutado en la UEC de dosificación de agente reductor 40 cuando se para la operación del motor.

En el paso 41 se resetean los valores de filtro FLT_S, FLT_M y FLT_L.

En el paso 42, según un proceso similar al del paso 4, los valores de filtro FLT_S, FLT_M y FLT_L se calculan en base al nivel L leído del sensor 36.

En el paso 43, según un proceso similar al del paso 25, se determina si el nivel de la solución acuosa de urea almacenada en el depósito de agente reductor 24 es estable. Entonces, cuando el nivel de la solución acuosa de urea es estable (Sí), la rutina pasa al paso 44, mientras que cuando el nivel de la solución acuosa de urea es inestable (No), la rutina vuelve al paso 42.

En el paso 44, se determina si el nivel inicial L_{INI} todavía no está puesto. Entonces, cuando el nivel inicial L_{INI} todavía no está puesto (Sí), la rutina pasa al paso 45 donde el valor de filtro FLT_L se pone al nivel inicial L_{INI}. Por otra parte, cuando el nivel inicial L_{INI} ya está puesto (No), la rutina pasa al paso 46.

En el paso 46, la cantidad integrada Sum se pone a la cantidad integrada inicial Sum_{INI}, y a continuación, el nivel inicial L_{INI}, la cantidad integrada inicial Sum_{INI}, el contador CNT_S, el contador CNT_L y el nivel límite inferior L_{LOW} se escriben en la EEPROM.

Según el proceso de escritura de información descrito anteriormente, cuando se para la operación del motor, el nivel inicial L_{INI} de la solución acuosa de urea y su nivel límite inferior L_{LOW} se ponen en la condición de que el nivel de la solución acuosa de urea almacenada en el depósito de agente reductor 24 es estable. Además, la cantidad integrada Sum se pone a la cantidad integrada inicial Sum_{INI}, y a continuación, el nivel inicial L_{INI}, la cantidad

integrada inicial Sum_{INI}, el contador CNT_S, el contador CNT_L y el nivel límite inferior L_{LOW} se escriben en la EEPROM. Por lo tanto, en el proceso de diagnóstico de fallos ejecutado cuando se inicia la operación del motor, dado que las cantidades consumidas Con_1 y Con_2 se calculan en base al nivel inicial L_{INI} y el nivel límite inferior L_{LOW}, el diagnóstico de fallos puede empezar a realizarse inmediatamente después de iniciar la operación del motor. Además, dado que la cantidad integrada inicial Sum_{INI}, el contador CNT_S, el contador CNT_L y el nivel límite inferior L_{LOW} se pasan al diagnóstico de fallos siguiente, el diagnóstico de fallos no tiene que empezar a realizarse de nuevo cada vez que el motor 10 empieza a funcionar, y en consecuencia, el diagnóstico de fallos puede ser realizado en un corto tiempo.

A propósito, en la presente realización, con el fin de medir el nivel L de la solución acuosa de urea almacenada en el depósito de agente reductor 24 y su temperatura Tu, se usa el sensor 36 provisto de la función de medición de nivel y la función de medición de temperatura. Sin embargo, el nivel L y la temperatura Tu pueden ser medidos usando un calibre de nivel conocido y un sensor de temperatura conocido.

Además, la presente invención puede ser aplicada no solamente al aparato de purificación de emisiones de gases de escape usando la solución acuosa de urea como el agente reductor líquido o su precursor, sino también a los aparatos que usan aceite ligero, gasolina o queroseno o análogos que contienen principalmente amoníaco o hidrocarbono, según la reacción de purificación reductiva de NO_x en el convertidor catalítico de reducción de NO_x.

Lista de signos de referencia

10: motor, 14: tubo de escape, 18: boquilla de inyección, 20: convertidor catalítico de reducción de NO_x, 24: depósito de agente reductor, 26: manguera de aspiración, 28: módulo de bomba, 30: manguera de presión, 32: módulo dosificador, 34: manguera de dosificación, 36: sensor, 38: sensor de temperatura de gases de escape, 40: UEC de dosificación de agente reductor, 42: UEC de motor, 44: alarma.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de purificación de emisiones de gases de escape para un motor incluyendo:

un convertidor catalítico de reducción (20) que purifica de forma reductiva óxidos de nitrógeno en la emisión de gases de escape usando un agente reductor;

un depósito de agente reductor (24) que guarda un agente reductor líquido o su precursor;

un dispositivo de dosificación de agente reductor (32) que dosifica el agente reductor líquido o su precursor almacenado en el depósito de agente reductor (24) al lado de emisión de gases de escape situado hacia arriba del convertidor catalítico de reducción (20);

un dispositivo medidor de nivel (36) que mide un nivel del agente reductor líquido o su precursor almacenado en el depósito de agente reductor (24); y una unidad de control (40) que incorpora un ordenador, donde la unidad de control (40) ejecuta:

un proceso de cálculo de tasa de flujo de dosificación consistente en calcular una tasa de flujo de dosificación del agente reductor líquido o su precursor según condiciones operativas del motor;

un proceso de dosificación de agente reductor consistente en controlar el dispositivo de dosificación de agente reductor (32), en base a la tasa de flujo de dosificación calculada en el proceso de cálculo de tasa de flujo de dosificación;

un proceso de cálculo de cantidad integrada consistente en calcular una cantidad integrada obtenida integrando secuencialmente la tasa de flujo de dosificación calculada en el proceso de cálculo de tasa de flujo de dosificación;

un proceso de cálculo de cantidad consumida consistente en calcular una cantidad consumida del agente reductor líquido o su precursor, en base al nivel medido por el dispositivo medidor de nivel (36); y

un proceso de determinación de fallo consistente en determinar si un sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor ha fallado, en base a una relación entre la cantidad integrada calculada en el proceso de cálculo de cantidad integrada y la cantidad consumida calculada en el proceso de cálculo de cantidad consumida; **caracterizado** porque la unidad de control (40) también ejecuta un primer proceso de reseteo consistente en resetear la cantidad integrada y la cantidad consumida, cuando la temperatura del agente reductor líquido o su precursor en el depósito de agente reductor (24) es inferior a la temperatura predeterminada.

2. El aparato según la reivindicación 1, donde el proceso de determinación de fallo determina que el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor ha fallado, cuando la relación de la cantidad consumida a la cantidad integrada se desvía de un rango predeterminado.

3. El aparato según la reivindicación 2, donde el proceso de determinación de fallo determina que el fallo en el sistema de suministro es tal que el consumo del agente reductor líquido o su precursor es anormalmente grande, cuando la relación de la cantidad consumida a la cantidad integrada es igual o mayor que un límite umbral superior, y mientras tanto determina que el fallo en el sistema de suministro es tal que el consumo del agente reductor líquido o su precursor es anormalmente pequeño, cuando la relación de la cantidad consumida a la cantidad integrada es igual o menor que un límite umbral inferior.

4. El aparato según la reivindicación 1, donde el proceso de cálculo de cantidad consumida resta un valor de filtro obtenido aplicando un filtro de constante de tiempo mayor que un segundo al nivel medido por el dispositivo medidor de nivel (36), del nivel inicial del agente reductor líquido o su precursor en el depósito de agente reductor (24), para calcular por ello la cantidad consumida del agente reductor líquido o su precursor.

5. El aparato según la reivindicación 4, donde la unidad de control (40) también ejecuta:

un proceso de cálculo de cantidad de corrección consistente en calcular una cantidad de corrección para corregir un retardo en respuesta de la cantidad consumida, en base a características de cambio de series temporales de la cantidad integrada;

y un proceso de corrección de cantidad consumida consistente en corregir la cantidad consumida, en base a la cantidad de corrección calculada en el proceso de cálculo de cantidad de corrección.

6. El aparato según la reivindicación 5, donde el proceso de cálculo de cantidad de corrección calcula la cantidad de corrección aplicando el filtro de constante de tiempo mayor que un segundo a una media móvil de la tasa de flujo de dosificación.

7. El aparato según la reivindicación 1, donde el proceso de cálculo de cantidad consumida resta un valor mínimo de un valor de filtro obtenido aplicando un filtro de constante de tiempo mayor que un segundo al nivel medido por el dispositivo medidor de nivel (36), del nivel inicial del agente reductor líquido o su precursor en el depósito de agente reductor (24), para calcular por ello la cantidad consumida del agente reductor líquido o su precursor.

8. El aparato según la reivindicación 4, donde la unidad de control (40) también ejecuta;

cuando un estado donde el valor de filtro obtenido aplicando el filtro de constante de tiempo mayor que un segundo al nivel medido por el dispositivo medidor de nivel (36) es igual o menor que un primer valor predeterminado continúa durante un primer tiempo predeterminado o más, un proceso de establecimiento de nivel inicial consistente en establecer el valor de filtro como el nivel inicial.

9. El aparato según la reivindicación 8, donde el proceso de establecimiento de nivel inicial establece el nivel inicial cuando se inicia la operación del motor o se para.

10. El aparato según la reivindicación 1, donde el proceso de determinación de fallo determina si el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor ha fallado, solamente cuando la cantidad integrada calculada en el proceso de cálculo de cantidad integrada es igual o mayor que un segundo valor predeterminado después de arrancar una operación del motor.

11. El aparato según la reivindicación 1, donde la unidad de control (40) también ejecuta un segundo proceso de reseteo consistente en resetear la cantidad integrada y la cantidad consumida, cuando un estado donde un valor obtenido restando un valor mínimo de un valor de filtro del valor de filtro obtenido aplicando un filtro de constante de tiempo mayor que un segundo al nivel medido por el dispositivo medidor de nivel (36) es igual o mayor que un tercer valor predeterminado continúa durante un segundo tiempo predeterminado.

12. El aparato según la reivindicación 1, donde la unidad de control (40) también ejecuta:

un proceso de determinación de vacío consistente en determinar si el depósito de agente reductor (24) que guarda el agente reductor líquido o su precursor está vacío; y

un tercer proceso de reseteo consistente en resetear la cantidad integrada y la cantidad consumida, cuando se determina en el proceso de determinación de vacío que el depósito de agente reductor (24) que guarda el agente reductor líquido o su precursor está vacío.

13. El aparato según la reivindicación 12, donde el proceso de determinación de vacío determina que el depósito de agente reductor (24) que guarda el agente reductor líquido o su precursor está vacío, cuando el nivel medido por el dispositivo medidor de nivel (36) es inferior a un cuarto valor predeterminado.

14. El aparato según la reivindicación 1, donde la unidad de control (40) también ejecuta un proceso de notificación consistente en operar una alarma, cuando se determina en el proceso de determinación de fallo que el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor ha fallado.

15. El aparato según la reivindicación 1, donde la unidad de control (40) también ejecuta:

un proceso de escribir consistente en escribir la cantidad integrada y la cantidad consumida a una memoria no volátil, cuando una operación del motor ha parado; y

un proceso de lectura consistente en leer la cantidad integrada y la cantidad consumida de la memoria no volátil, cuando se inicia la operación del motor.

16. El aparato según la reivindicación 1, donde cuando el proceso de determinación de fallo determina consecutivamente para un número predeterminado de veces que el sistema de suministro del agente reductor líquido o su precursor ha fallado, el proceso de determinación de fallo determina la determinación.

FIG. 1

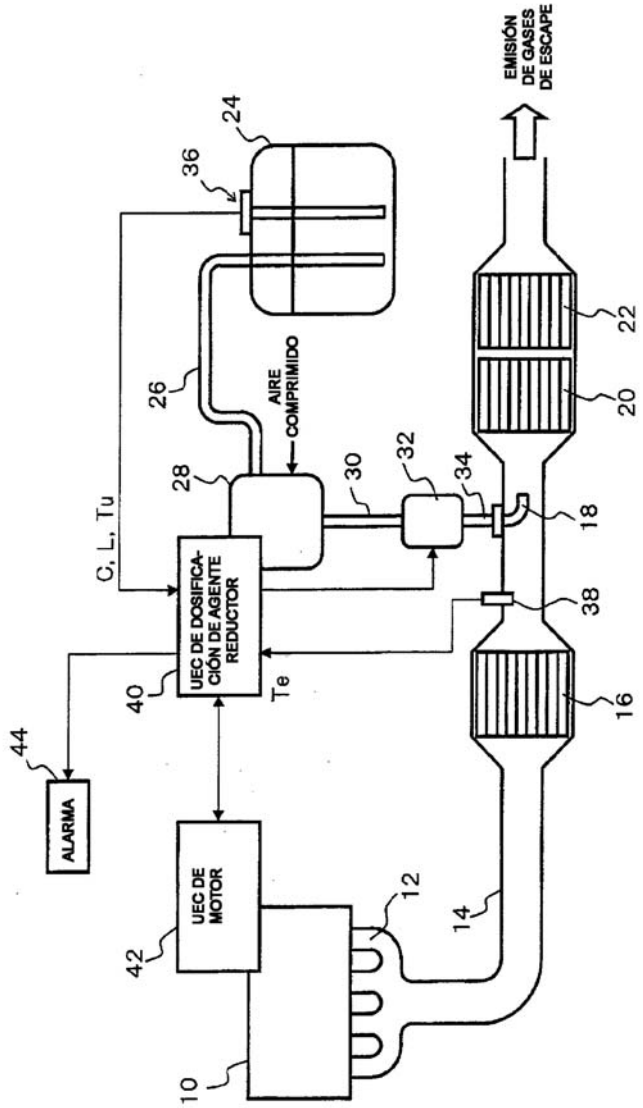

EMISIÓN DE GASES DE ESCAPE
24
36
22
20
26
AIRE COMPRIMIDO
28
30
32
34
18
C, L, Tu
UEC DE DOSIFICACIÓN DE AGENTE REDUCTOR
38
40
Te
16
44
ALARMA
UEC DE MOTOR
12
14
42
10

FIG. 2

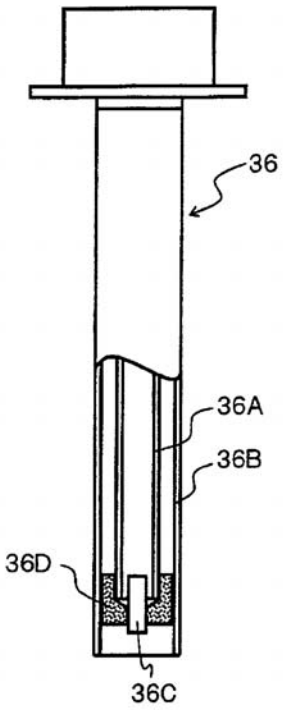


FIG. 3

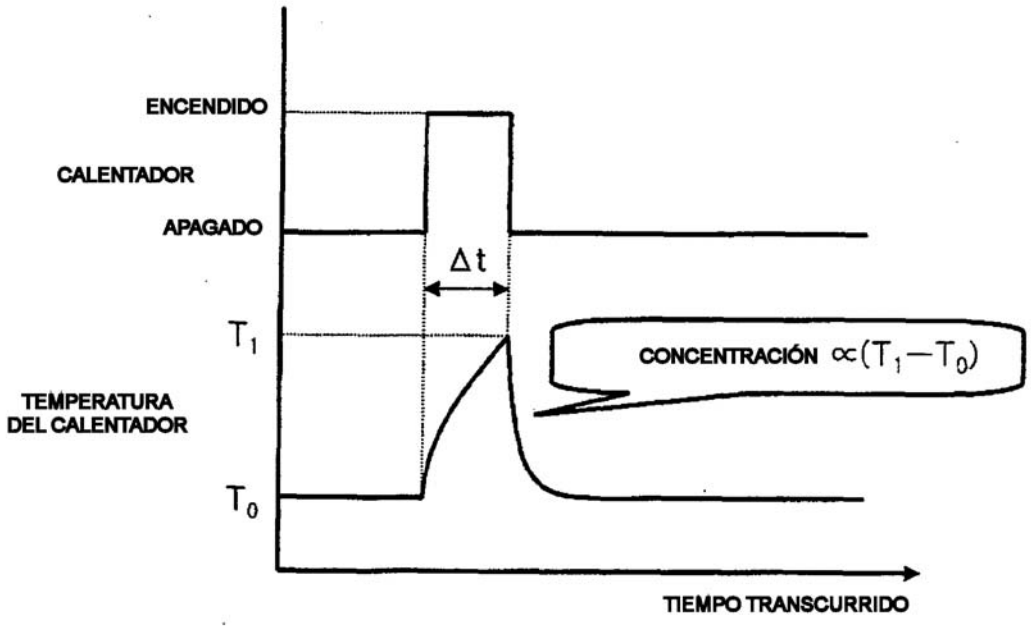

ENCENDIDO
CALENTADOR
APAGADO
Δt
T1
TEMPERATURA DEL CALENTADOR
T0
CONCENTRACIÓN ∝(T1−T0)
TIEMPO TRANSCURRIDO

FIG. 4

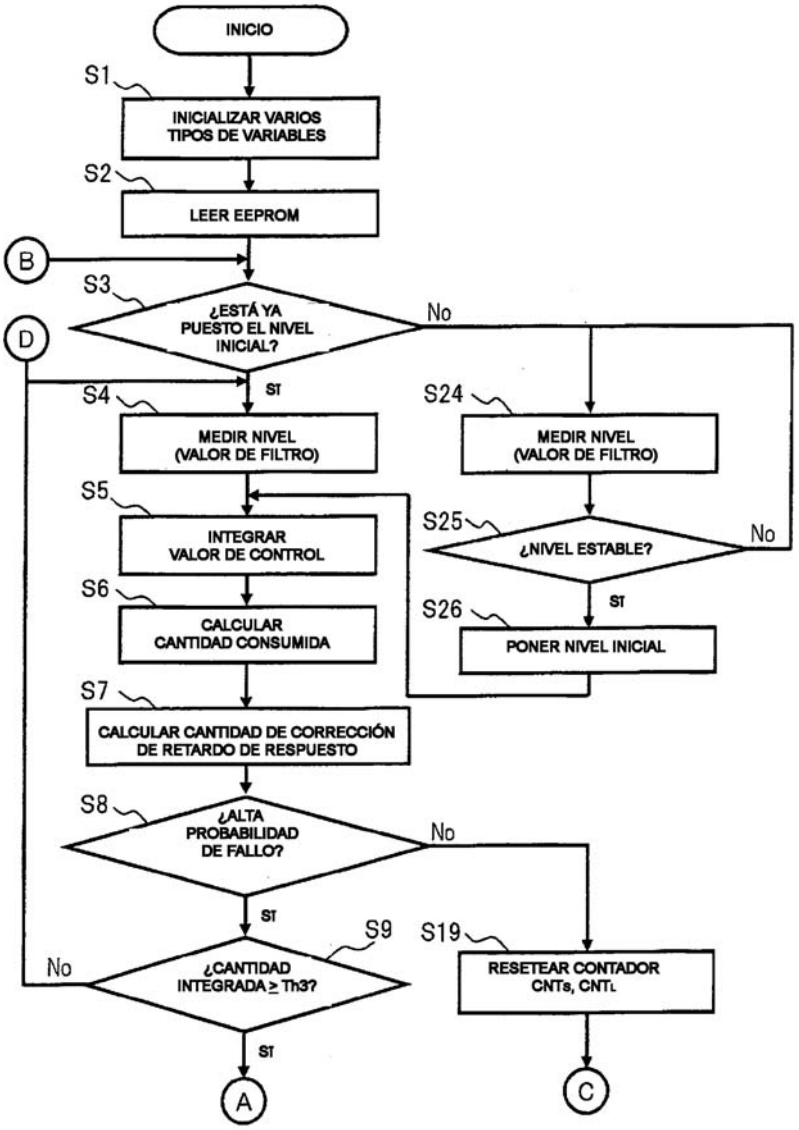

INICIO
S1
INICIALIZAR VARIOS TIPOS DE VARIABLES
S2
LEER EEPROM
B
S3
¿ESTÁ YA PUESTO EL NIVEL INICIAL?
No
D
SI
S4
MEDIR NIVEL (VALOR DE FILTRO)
S24
MEDIR NIVEL (VALOR DE FILTRO)
S5
INTEGRAR VALOR DE CONTROL
S25
¿NIVEL ESTABLE?
No
SI
S6
CALCULAR CANTIDAD CONSUMIDA
S26
PONER NIVEL INICIAL
S7
CALCULAR CANTIDAD DE CORRECCIÓN DE RETARDO DE RESPUESTO
S8
¿ALTA PROBABILIDAD DE FALLO?
No
SI
S9
S19
No
¿CANTIDAD INTEGRADA ≥ Th3?
RESETEAR CONTADOR CNTs, CNTL
SI
A
C

FIG. 5

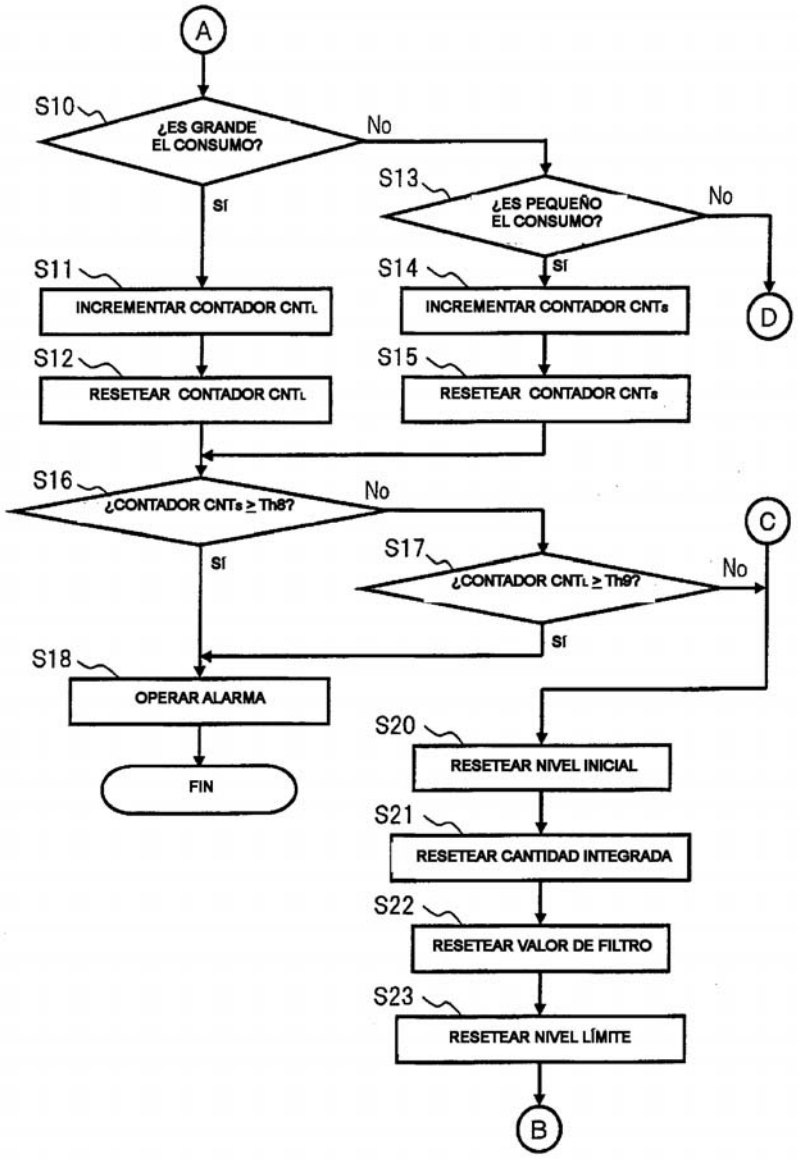

A
S10
¿ES GRANDE EL CONSUMO?
No
Sí
S13
¿ES PEQUEÑO EL CONSUMO?
No
Sí
S11
INCREMENTAR CONTADOR CNTL
S14
INCREMENTAR CONTADOR CNTS
D
S12
RESETEAR CONTADOR CNTL
S15
RESETEAR CONTADOR CNTS
S16
¿CONTADOR CNTS ≥ Th8?
No
Sí
S17
¿CONTADOR CNTL ≥ Th9?
No
Sí
C
S18
OPERAR ALARMA
FIN
S20
RESETEAR NIVEL INICIAL
S21
RESETEAR CANTIDAD INTEGRADA
S22
RESETEAR VALOR DE FILTRO
S23
RESETEAR NIVEL LÍMITE
B

FIG. 6

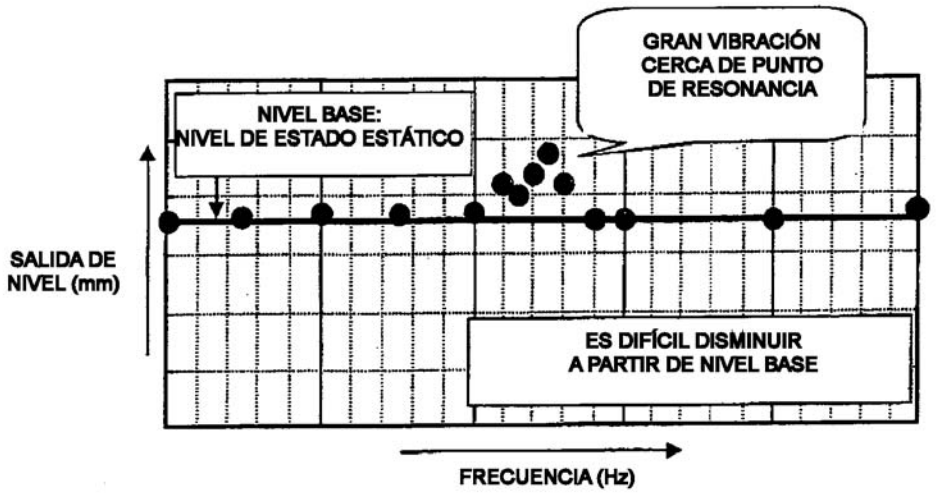

GRAN VIBRACIÓN
CERCA DE PUNTO
DE RESONANCIA
NIVEL BASE:
NIVEL DE ESTADO ESTÁTICO
SALIDA DE
NIVEL (mm)
ES DIFÍCIL DISMINUIR
A PARTIR DE NIVEL BASE
FRECUENCIA (Hz)

FIG. 7

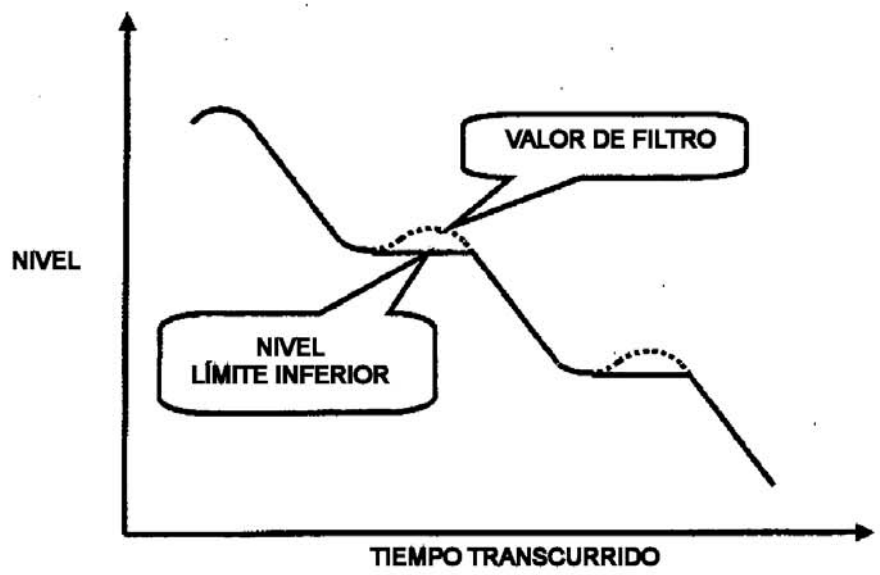

VALOR DE FILTRO
NIVEL
NIVEL
LÍMITE INFERIOR
TIEMPO TRANSCURRIDO

FIG. 8

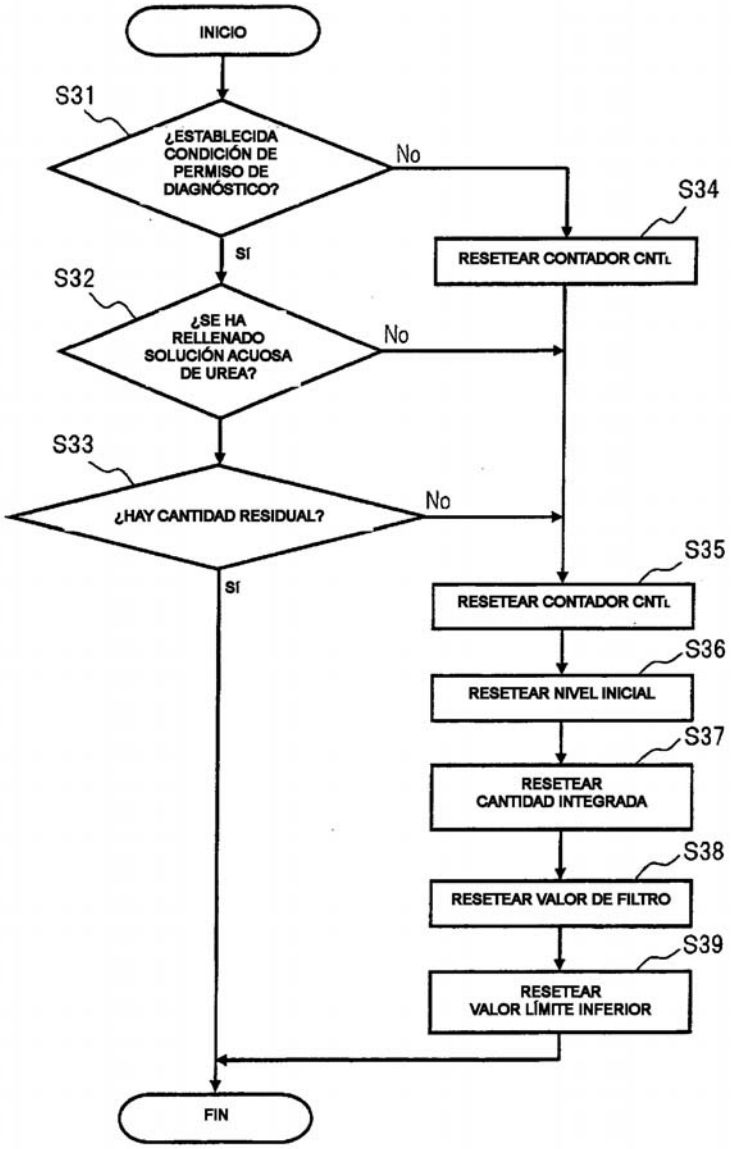
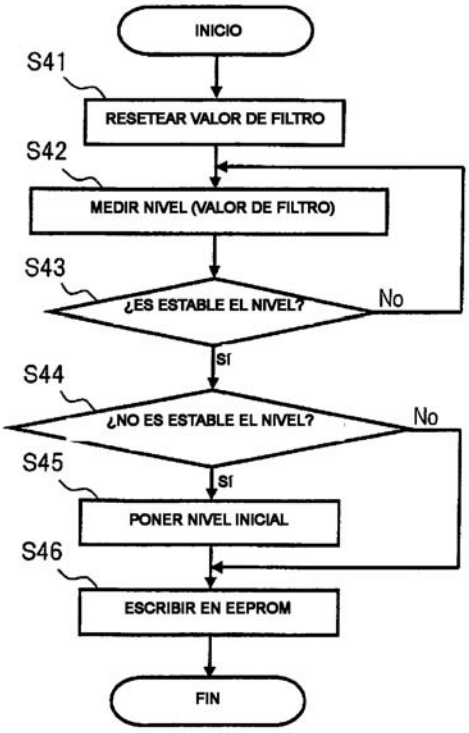

INICIO
S31
¿ESTABLECIDA CONDICIÓN DE PERMISO DE DIAGNÓSTICO?
No
Sí
S32
¿SE HA RELLENADO SOLUCIÓN ACUOSA DE UREA?
No
S33
¿HAY CANTIDAD RESIDUAL?
No
Sí
S34
RESETEAR CONTADOR CNTL
S35
RESETEAR CONTADOR CNTL
S36
RESETEAR NIVEL INICIAL
S37
RESETEAR CANTIDAD INTEGRADA
S38
RESETEAR VALOR DE FILTRO
S39
RESETEAR VALOR LÍMITE INFERIOR
FIN

FIG. 9


INICIO
S41
RESETEAR VALOR DE FILTRO
S42
MEDIR NIVEL (VALOR DE FILTRO)
S43
¿ES ESTABLE EL NIVEL?
No
Sí
S44
¿NO ES ESTABLE EL NIVEL?
No
S45
Sí
PONER NIVEL INICIAL
S46
ESCRIBIR EN EEPROM
FIN