

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 495**

51 Int. Cl.:
F01N 3/18 (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
F01N 3/08 (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08703873 .3**
96 Fecha de presentación: **25.01.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2136045**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.2009**

54 Título: **Aparato para distinguir un agente de reducción líquido**

30 Prioridad:
29.03.2007 JP 2007087850

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.06.2012

73 Titular/es:
NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.
1, OAZA 1-CHOME AGEO-SHI
SAITAMA 362-8523, JP y
NGK Spark Plug Company Limited

72 Inventor/es:
MATSUNAGA, Hideki;
SATOU, Yoshikuni;
YAMAMOTO, Takashi y
SASANUMA, Takeo

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 382 495 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

Aparato para distinguir un agente de reducción líquido

5 Campo

La presente invención se refiere a una técnica para distinguir si un agente de reducción líquido o un precursor del mismo en un depósito de agente de reducción está agotado y se refiere específicamente a una técnica de indicación de depósito vacío del depósito de agente de reducción en un aparato para el control de emisión de gases de escape en un motor (en lo sucesivo en este documento, mencionado como un "aparato para el control de emisión de gases"), que reduce y purifica el óxido de nitrógeno (NOX) en un sistema de escape.

Antecedentes

15 Se ha propuesto un aparato para el control de emisión de gases que purifica y procesa el NOX en componentes inocuos mediante la inyección y el suministro de un agente de reducción líquido o un precursor del mismo en el lado del flujo de entrada de los gases de escape de un catalizador de reducción de NOX dispuesto en un sistema de escape de gases del motor para producir una reacción de reducción catalítica entre el NOX en el escape y el agente reductor. En tal aparato para el control de emisión de gases, se describe una técnica en la Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N° 2006-342782 (Literatura de Patente 1) abierta a la inspección pública (Kokai) para evaluar si un depósito de almacenamiento para almacenar el agente de reducción líquido o el precursor del mismo está vacío. En esta técnica, se usa un sensor de concentración que mide la concentración de agente de reducción líquido o del precursor del mismo en base a un aumento de temperatura característico del elemento calentador.

25 [Literatura de Patente 1] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N° 2006-342782 abierta a la inspección pública (Kokai).

La solicitud de patente Japonesa JP 2007-055353 A (Documento 2) se refiere a un purificador de gases de escape y se ocupa del problema de hacer que la cantidad de líquido que se puede suministrar después de que el nivel de agua alcance un nivel establecido igual al de un dispositivo líquido equipado solamente con un primer depósito. La solución al problema mencionado es que un dispositivo de depósito comprende un primer depósito que almacena una solución acuosa de urea en él y que está provisto de un puerto de aspiración de la solución, comprende un segundo depósito, que almacena una solución acuosa de urea en él, comprende un tubo de comunicación conectado entre el primer depósito y el segundo depósito comunicando el interior del primer depósito con el interior del segundo depósito y comprende un detector del nivel de agua que detecta si el nivel de líquido en el primer depósito está o no a una altura menor que la predeterminada. Se establece una parte de apertura en uno de los extremos del tubo de comunicación a la misma altura que la altura predeterminada.

La solicitud de patente EP publicada con el número de publicación EP 1925804 A (Documento D1) muestra un purificador de gases de escape para un motor, en el que se mide la cantidad de agente de reducción respecto a la concentración de agente de reducción. Esta solicitud se ocupa del problema de que una inhibición no condicionada del reinicio del motor debido a la medida errónea de la concentración de agente de reducción o a la carencia de medida de agente de reducción puede provocar algunas desventajas. De acuerdo con este documento D1 estas desventajas se superan permitiendo el reinicio del motor en determinadas condiciones incluso si se ha medido la carencia de agente de reducción o la concentración errónea del agente de reducción.

Sumario**PROBLEMA TÉCNICO**

50 En la técnica de indicación de depósito vacío usando el sensor de concentración detallado en la Literatura de Patente 1, incluso si un agente de reducción líquido o un precursor del mismo está en un depósito de agente de reducción en la cantidad suficiente, si una burbuja se adhiere al sensor de concentración, es difícil llevar a cabo una medida precisa de la concentración. En consecuencia, las indicaciones erróneas de depósito vacío se tratan actualmente mediante la medida de forma muy diversa del desarrollo de las condiciones establecidas del sensor de concentración.

60 En vista de la situación anterior, es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato para distinguir un agente de reducción líquido o un aparato para el control de emisión de gases, que evalúe un estado de indicación de depósito vacío con mayor precisión.

SOLUCIÓN AL PROBLEMA

65 El aparato para distinguir un agente de reducción líquido propuesto mediante la presente invención para conseguir el objeto incluye: un elemento calentador colocado en un depósito de agente de reducción para el almacenamiento de un agente de reducción líquido o un precursor del mismo; un dispositivo de medida de la concentración que actúa

sobre el elemento calentador durante un periodo de tiempo predeterminado y mide una concentración de agente de reducción líquido o el precursor del mismo en base a un aumento de temperatura característico del elemento calentador acoplado; un dispositivo para la medida del nivel de líquido que mide un nivel de líquido de agente de reducción líquido o el precursor del mismo en el depósito de agente de reducción y un dispositivo de indicación de depósito vacío de agente de reducción que evalúa si el agente de reducción líquido o el precursor del mismo está agotado cuando un resultado de comparación obtenido al comparar la concentración medida mediante el dispositivo de medida de la concentración con un primer umbral y un resultado de comparación obtenido al comparar el nivel de líquido medido mediante el dispositivo de medida del nivel de líquido con un segundo umbral satisface una condición predeterminada.

En el aparato para distinguir un agente de reducción líquido, la condición predeterminada para la indicación de depósito vacío mediante el dispositivo de indicación de depósito vacío de agente de reducción puede ser tal que la concentración excede el primer umbral y el nivel de líquido llega a ser menor o igual que segundo umbral.

El aparato para distinguir un agente de reducción líquido puede incluir adicionalmente: un dispositivo contador que cuenta una frecuencia de indicación de depósito vacío cuando el dispositivo de indicación de depósito vacío de agente reductor evalúa que el depósito de agente de reducción está vacío y un dispositivo de finalización de la indicación de depósito vacío que finaliza la indicación de depósito vacío cuando la frecuencia de indicación de depósito vacío contada mediante el dispositivo contador llega a ser mayor o igual que un número predeterminado. El aparato para distinguir un agente de reducción líquido con tal configuración puede incluir adicionalmente un dispositivo de información que informa que el depósito de agente de reducción está vacío cuando el dispositivo de finalización de la indicación de depósito vacío finaliza la indicación de depósito vacío. Además, el aparato para distinguir un agente de reducción líquido puede incluir adicionalmente un dispositivo de reinicio que reinicia la frecuencia de la indicación de depósito vacío y la finalización de la indicación de depósito vacío cuando el dispositivo indicador de depósito vacío de agente de reducción evalúa que el depósito de agente de reducción no está vacío.

EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

De acuerdo con el aparato para distinguir un agente de reducción líquido o el aparato para el control de emisión de gases de acuerdo con el propósito de la presente invención, se puede hacer una evaluación precisa como se ha comparado hasta ahora, llevando a cabo la indicación de depósito vacío usando un nivel de líquido en base a un dispositivo de medida del nivel de líquido además de la concentración en base a un dispositivo de medida de la concentración. Es decir, incluso si una burbuja se adhiere o se presenta alrededor del elemento calentador y se produce una señal indicativa de depósito vacío errónea desde el dispositivo de medida de la concentración aunque la cantidad residual de agente de reducción líquido o del precursor del mismo sea suficiente, el dispositivo de medida del nivel de líquido no produce una señal indicativa de depósito vacío. Por consiguiente, se evita una evaluación errónea.

En este aparato, cuando una condición para la evaluación de la indicación de depósito vacío es tal que la concentración supera el primer umbral y el nivel de líquido es menor o igual que el segundo umbral, se puede establecer como el primer umbral un valor límite superior de la concentración, que generalmente no se mide si está presente un agente de reducción líquido normal o un precursor del mismo y se puede establecer como segundo umbral un valor límite inferior del nivel de líquido para indicar el nivel inferior del nivel de líquido, que se divide en una pluralidad de fases y se visualiza. Por consiguiente, se puede ejecutar una indicación de depósito vacío más precisa.

En el aparato descrito anteriormente, si se proporcionan un dispositivo contador y un dispositivo de finalización de la indicación de depósito vacío de modo que la indicación de depósito vacío finaliza cuando la frecuencia de la indicación de depósito vacío se cuenta durante un número de veces predeterminado, la fiabilidad de la medida se puede aumentar adicionalmente. Además si se proporciona un dispositivo de información que informa de la finalización de la indicación de depósito vacío, se puede instar a un usuario para que rellene el agente de reducción líquido o el precursor del mismo. Además, si se proporciona un dispositivo de reinicio de manera que cuando se evalúa que el depósito de agente de reducción no está vacío, se reinician la frecuencia de la indicación de depósito vacío y la finalización de la indicación de depósito vacío para comenzar el conteo desde el principio, se puede reducir tanto como sea posible la generación de una finalización errónea.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama de configuración global que ilustra un ejemplo de un aparato para el control de emisión de gases provisto con un aparato para distinguir un agente de reducción líquido de acuerdo con la presente invención;

Las Figuras 2A y 2B ilustran un sensor que mide la concentración y el nivel de líquido de una solución acuosa de urea, en la que la Figura 2A es un diagrama explicativo de una estructura del mismo y la Figura 2B es un diagrama explicativo de un principio de la medida de la concentración;

La Figura 3 es un diagrama de bloques de diversas funciones para llevar a cabo la indicación de depósito vacío; y

la Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra la indicación de depósito vacío.

Descripción de las realizaciones

5 En adelante se presenta una descripción de una realización preferida, con referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 ilustra una configuración global de un aparato para el control de emisión de gases que usa una solución acuosa de urea como un precursor de un agente de reducción líquido para reducir y purificar NO_x en un motor de escape de gases.

10 En un tubo de escape 14 conectado a un colector de escape 12 de un motor 10, hay, respectivamente distribuidos a lo largo de una dirección de flujo de gases; un catalizador de oxidación de nitrógeno 16 que oxida el monóxido de nitrógeno (NO) a dióxido de nitrógeno (NO_2), una boquilla de inyección 18 que inyecta y suministra la solución acuosa de urea, un catalizador de reducción de NO_x 20 que reduce y purifica el NO_x usando el amoníaco que se obtiene mediante la hidrólisis de la solución acuosa de urea y un catalizador de oxidación del amoníaco 22 que oxida el amoníaco que ha pasado a través del catalizador de reducción de NO_x 20. Por otro lado, la solución acuosa de urea almacenada en un depósito de agente de reducción 24 se suministra a la boquilla de inyección 18 mediante un módulo de bombeo 26 que succiona y bombea la solución acuosa de urea y un módulo adicional 28 que controla un caudal de inyección de la misma.

20 En la realización, se usa una solución acuosa de urea, sin embargo, se puede usar una solución de amoníaco o similar de acuerdo con la especificación del catalizador de reducción de NO_x 20.

25 En el aparato para el control de emisión de gases, la solución acuosa de urea inyectada y suministrada desde la boquilla de inyección 18 se hidroliza usando los gases y el vapor de agua en los gases y se convierte en amoníaco. Es un hecho bien conocido que el amoníaco convertido reacciona con el NO_x en los gases en el catalizador de reducción de NO_x 20 y se convierte en agua (H_2O) y en nitrógeno (N_2). En esta reacción, el NO se oxida a NO_2 mediante el catalizador de oxidación de nitrógeno 16 para mejorar la eficacia de la purificación de NO_x en el catalizador de reducción de NO_x 20 y la proporción de NO a NO_2 en los gases de escape aumenta en una proporción adecuada para la reacción de reducción. Por otro lado, el amoníaco que ha pasado a través del catalizador de reducción de NO_x 20 se oxida mediante el catalizador de oxidación de amoníaco 22 colocado en la parte posterior del escape. Por tanto, se previene la descarga de amoníaco directamente al aire.

30 Un sensor 30 que actúa como dispositivo de medida de una concentración para medir la concentración de la solución acuosa de urea (concentración de urea) y que actúa como dispositivo de medida de un nivel de líquido para medir un nivel de líquido (nivel de superficie líquida) de la solución acuosa de urea, se instala en el depósito del agente de reducción 24. En el sensor 30, como se indica en la Figura 2A, se fija una base 30A que tiene una tarjeta de circuito incorporada a la parte superior del depósito del agente de reducción 24 y se suspende un soporte 30B desde la base 30A hacia la parte inferior del depósito del agente de reducción 24. Además se fija un calentador cerámico 30C (elemento calentador) en el extremo (extremo libre) del soporte 30B.

35 Como se señala en la Figura 2B, el sensor 30 es un sensor de concentración que mide indirectamente la concentración en base a un aumento de temperatura característico ($T_1 - T_0$) en el momento en que se acciona el calentador cerámico 30C durante un periodo predeterminado Δt , es decir, una liberación de calor característica en la que la solución acuosa de urea es un medio de transferencia de calor. Además en la realización, el soporte 30B del sensor 30 tiene una configuración en la que se colocan concéntricamente un electrodo interno y un electrodo externo con una forma circular en sección transversal y se aplica una película aislante a una circunferencia exterior del electrodo interno y también funciona como sensor de nivel de líquido que mide indirectamente el nivel de líquido en base a la capacidad entre los electrodos.

40 La configuración del sensor 30 en la realización en la que se forman de modo integral el sensor de concentración para la medida de la concentración de urea en base al aumento de temperatura característico del calentador cerámico 30C y el sensor de nivel de líquido para la medida del nivel de líquido en base a la capacidad entre electrodo interno y electrodo externo, se conoce mediante el folleto de la Publicación de Patente Internacional N° WO2007/004583 y por lo tanto se omite la descripción detallada de la misma.

45 Como el sensor de concentración se puede usar, además del sensor de concentración anterior, uno que tiene una configuración donde se colocan dos sensores de temperatura respectivamente en dos posiciones adyacentes entre ellas y se proporciona un calentador para un sensor de temperatura. Además, el sensor de nivel de líquido se puede formar separadamente a partir del sensor de concentración o puede tener un mecanismo para la medida del nivel de líquido en base a un flotador que flote en una superficie líquida.

50 Se envía una señal de salida del sensor 30, en concreto, una señal de concentración y una señal de nivel de líquido, a una unidad de control 32 con un ordenador incorporado en ella. Se envía una señal de encendido o similar a la unidad de control 32 desde la unidad de control del motor 34 que lleva a cabo diversos controles del motor 10, mediante una red de control de área (CAN) o similar. En la unidad de control 32, se ejecuta un programa de control

almacenado en una memoria de sólo lectura (ROM) o similar, para desarrollar de ese modo, como se indica en la Figura 3, una sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A, una sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío 32B y una sección de finalización de la indicación de depósito vacío 32C. Es decir, en la realización, el aparato para distinguir un agente de reducción líquido está constituido por un sensor 30 y la unidad de control 32. El programa de control se puede ejecutar, no solamente mediante la unidad de control 32, sino también mediante una unidad de control existente tal como la unidad de control del motor 34.

La sección de la indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A funciona como un dispositivo de indicación de depósito vacío de agente de reducción y un dispositivo de reinicio y evalúa si se ha agotado la solución acuosa de urea en base a la señal de concentración y a la señal del nivel de líquido desde el sensor 30, para cada tiempo predeterminado después de arrancar el motor (por ejemplo, para el tiempo mayor o igual que el obtenido al sumar el tiempo hasta que la temperatura del calentador vuelve a T_0 desde el momento Δt indicado en la Figura 2B) y produce una señal de indicación de depósito vacío o una señal de reinicio correspondiente al resultado de la indicación. La sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío 32B funciona como un dispositivo contador y cuenta la frecuencia de la indicación de depósito vacío cuando se produce la señal de indicación de depósito vacío.

Por otro lado, cuando se produce la señal de reinicio, la sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío 32B reinicia (pone a cero) el conteo hasta ese momento.

La sección de finalización de la indicación de depósito vacío 32C funciona como un dispositivo de finalización de la indicación de depósito vacío y finaliza la indicación de depósito vacío cuando la frecuencia de la indicación de depósito vacío es mayor o igual que un número de veces predeterminado, en base a la producción de la señal de conteo desde la sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío 32B y produce una señal de finalización de la indicación de depósito vacío. Además si la señal de finalización de la indicación de depósito vacío se produce en el momento en el que se produce la señal de reinicio, la sección de finalización de la indicación de depósito vacío 32C reinicia la señal de finalización de la indicación de depósito vacío.

A continuación se presenta una descripción de las diversas funciones de acuerdo con la indicación de depósito vacío, con referencia al diagrama de flujo de la Figura 4.

La sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A lee la señal de concentración desde el sensor 30 en la etapa 1 (escrito como "S1" e indicado de modo similar a continuación) y también lee la señal de nivel de líquido desde el sensor 30 en la etapa 2.

En la siguiente etapa 3, la sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A compara la concentración medida con el primer umbral y evalúa si la concentración satisface una condición donde ella es mayor que el primer umbral. El primer umbral con respecto a la concentración es para evaluar si se ha agotado la solución acuosa de urea y se sitúa en un valor límite máximo de la concentración, el cual generalmente no se mide si está presente una solución acuosa de urea normal. Como resultado de la comparación con el primer umbral, donde la concentración es menor o igual que el primer umbral de manera que la condición no se satisface, la sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A avanza a la etapa 4 y produce la señal de reinicio y reinicia el conteo mediante la sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío 32B y la finalización de la indicación de depósito vacío mediante la sección de finalización de la indicación de depósito vacío 32C y entonces comienza de nuevo la etapa 1 después de esperar durante un tiempo predeterminado. Es decir, cuando la concentración medida es menor o igual que el primer umbral, la sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A puede evaluar que la solución acuosa de urea no se ha agotado sin la indicación del nivel de líquido y de ahí que se pueda omitir el proceso para la evaluación del nivel de líquido.

Por otro lado, cuando se satisface la condición de que la concentración es superior al primer umbral, la sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A avanza a la etapa 5 y compara el nivel de líquido medido con un segundo umbral y evalúa si se satisface una condición en la que el nivel de líquido es menor o igual que el segundo umbral. El segundo umbral con respecto al nivel de líquido es para evaluar si se ha agotado la solución acuosa de urea y se sitúa en el valor límite inferior del nivel de líquido para indicar el menor nivel 0 del nivel de líquido, el cual se divide en cinco fases y se visualizan mediante el uso, por ejemplo, de una pluralidad de LEDs. Como un resultado de comparación con el segundo umbral, cuando el nivel de líquido es superior al segundo umbral y no satisface la condición, la sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción 32A comienza de nuevo la etapa 1 después de esperar durante un tiempo predeterminado.

Por otro lado, cuando se satisface la condición de que el nivel de líquido es menor o igual que el segundo umbral, la sección de la indicación de depósito vacío 32A lleva a cabo la indicación de depósito vacío de la solución acuosa de urea y produce la señal de indicación de depósito vacío y avanza a la etapa 6. En la etapa 6, la frecuencia de indicación de depósito vacío se incrementa en una unidad en la sección de conteo de la frecuencia de indicación de depósito vacío 32B. Entonces se produce la señal de conteo que indica el resultado del conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío desde la sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío 32B hasta la sección de finalización de la indicación de depósito vacío 32C y en la etapa 7, la sección de finalización de

la indicación de depósito vacío 32C evalúa si la frecuencia de la indicación de depósito vacío después del conteo es mayor o igual que el número de veces predeterminado. El número de veces predeterminado es un valor establecido para aumentar adicionalmente la precisión en la indicación de sistema de depósito vacío, evitando tanto como sea posible, una evaluación errónea debido a las fluctuaciones en la superficie del líquido y se establece un número natural mayor o igual que 2. Como resultado de la evaluación, cuando la frecuencia de la indicación de depósito vacío es inferior al número de veces predeterminado, la etapa 1 se reinicia después de esperar durante un período de tiempo predeterminado.

En este momento, es decir, después de comenzar de nuevo la etapa 1 mientras que la frecuencia de la indicación de depósito vacío no alcanza el número de veces predeterminado, cuando se evalúa en la etapa 3 que la concentración es menor o igual que el primer umbral (es decir, no se satisface la condición), el control avanza a la etapa 4 y se produce la señal de reinicio y se reinicia el conteo mediante la sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío 32B. Cuando con este cálculo, se evalúa que no se ha agotado la solución acuosa de urea, se reinicia el conteo de la frecuencia de indicación de depósito vacío para comenzar el conteo desde el principio, de modo que se puede reducir la generación de una finalización errónea tanto como sea posible.

En la etapa 7, cuando la frecuencia de la indicación de depósito vacío es mayor o igual que el periodo de veces determinado, el control avanza a la etapa 8 donde la sección de finalización de la indicación de depósito vacío 32C finaliza la indicación de depósito vacío y produce una señal de finalización de la indicación de depósito vacío. Cuando se produce la señal de finalización de la indicación de depósito vacío, funciona un dispositivo de información tal como un timbre o un LED y se informa a un usuario que se ha agotado la solución acuosa de urea en el depósito de agente de reducción 24. En consecuencia, se recomienda al usuario que rellene la solución acuosa de urea y se puede mantener la función del aparato para el control de emisión de gases.

Después de producirse la señal de finalización de la indicación de depósito vacío, la etapa 1 comienza de nuevo después de esperar durante un tiempo predeterminado. Sin embargo, después de que la señal de finalización de la indicación de depósito vacío se ha producido una vez, no se lleva a cabo el reinicio de la señal de finalización de la indicación de depósito vacío hasta que en la etapa 3 no se evalúa si la concentración es menor o igual que el primer umbral, es decir, hasta que se rellena la solución acuosa de urea.

Como se indicó anteriormente, ya que la indicación de depósito vacío se lleva a cabo usando tanto la concentración como el nivel de líquido, incluso si una burbuja se adhiere a o está presente alrededor del calentador cerámico 30C (en otras palabras, el sensor de concentración) y se produce una señal indicativa de depósito vacío aunque la cantidad residual de solución acuosa de urea sea suficiente, no se muestra una señal de nivel de líquido que indica que se ha agotado. Por consiguiente, se previene una evaluación errónea y se puede hacer una evaluación más precisa como se ha comparado hasta ahora.

LISTADO DE SIGNOS DE REFERENCIA

- 10 Motor
- 20 Catalizador de reducción de NO_x
- 24 Depósito de agente de reducción
- 30 Sensor
- 30C Calentador cerámico
- 32 Unidad de control
- 32A Sección de indicación de depósito vacío de agente de reducción
- 32B Sección de conteo de la frecuencia de la indicación de depósito vacío
- 32C Sección de finalización de la indicación de depósito vacío

50

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para distinguir un agente de reducción líquido, que comprende:

- 5 un elemento calentador (30C) colocado en un depósito de agente de reducción para almacenar un agente de reducción líquido o un precursor del mismo;
- un dispositivo para la medida de la concentración (30) que acciona el elemento calentador durante un periodo de tiempo predeterminado (Δt) y que mide una concentración de agente de reducción líquido o del precursor del mismo en base a un aumento de temperatura característico para el elemento calentador accionado (30C),
- 10 y
- un dispositivo para la medida del nivel de líquido (30) que mide un nivel de líquido de agente de reducción líquido o del precursor del mismo en el depósito de agente de reducción (24);

caracterizado por

- 15 un dispositivo de indicación de tanque vacío de agente de reducción (32A) que evalúa que el agente de reducción líquido o el precursor del mismo está agotado cuando un resultado de comparación obtenido al comparar la concentración medida mediante el dispositivo de medida de la concentración (30) con un primer umbral y un resultado de comparación obtenido al comparar el nivel de líquido medido mediante el dispositivo
- 20 de medida del nivel de líquido (30) con un segundo umbral satisfacen una condición predeterminada.

2. Un aparato para distinguir un agente de reducción líquido de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** que la condición predeterminada para la indicación de depósito vacío mediante el dispositivo de indicación de depósito vacío de agente de reducción (32A) es tal que la concentración supera el primer umbral y el nivel de líquido llega a ser menor o igual que el segundo umbral.

3. Un aparato para distinguir un agente de reducción líquido de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por:**

- 30 un dispositivo contador (32B) que cuenta una frecuencia de la indicación de depósito vacío cuando el dispositivo de indicación de depósito vacío de agente de reducción (32A) evalúa que el depósito de agente de reducción (24) está vacío; y
- un dispositivo de finalización de la indicación de depósito vacío (32C) que finaliza la indicación de depósito vacío cuando la frecuencia de la indicación de depósito vacío contada por el dispositivo contador (32B) llega a ser mayor o igual que un número predeterminado.
- 35

4. Un aparato para distinguir un agente de reducción líquido de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por**

- 40 un dispositivo de información que informa que el depósito de agente de reducción (24) está vacío cuando el dispositivo de finalización de la indicación de depósito vacío finaliza la indicación de depósito vacío.

5. Un aparato para distinguir un agente de reducción líquido de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por**

- 45 un dispositivo de reinicio (32A) que reinicia la frecuencia de la indicación de depósito vacío y la finalización de la indicación de depósito vacío cuando el dispositivo de indicación de depósito vacío de agente de reducción evalúa que el depósito de agente de reducción (24) no está vacío.

FIG. 1

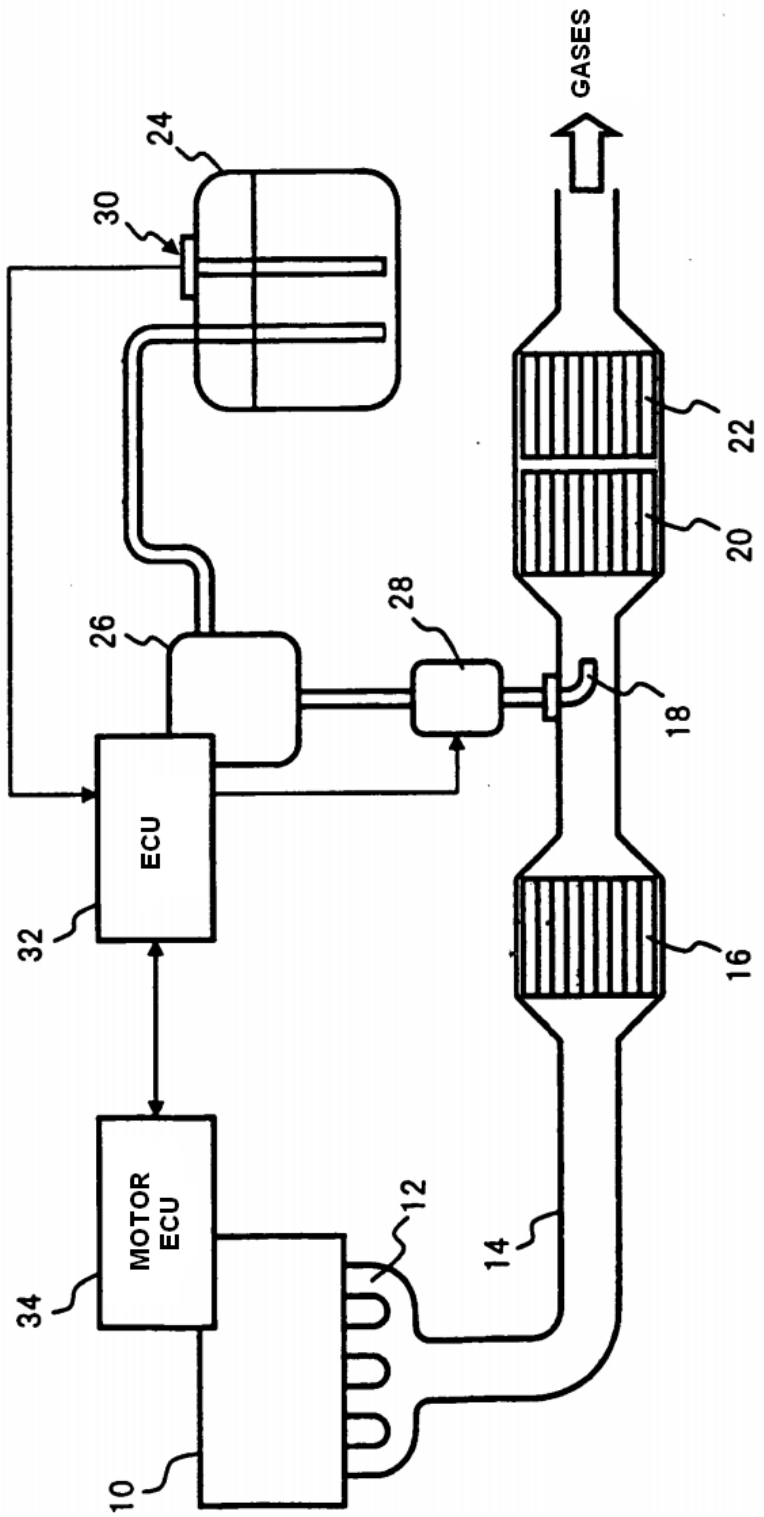


FIG. 2A

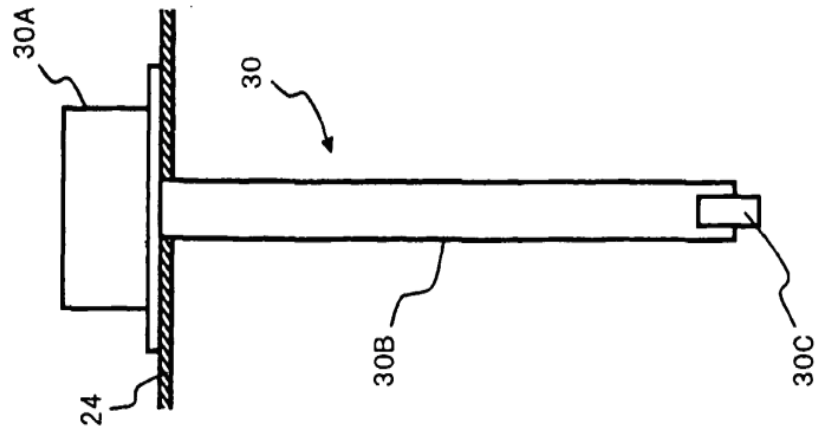


FIG. 2B

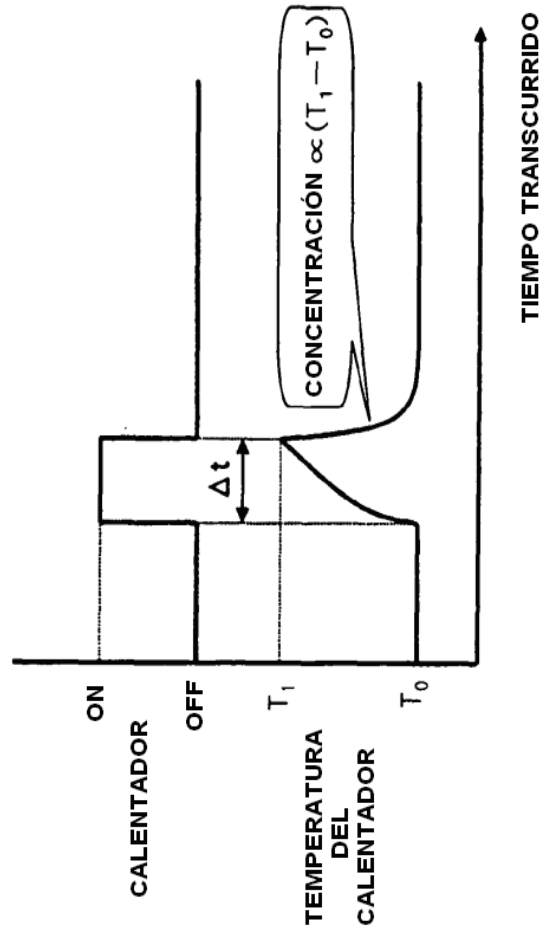


FIG. 3

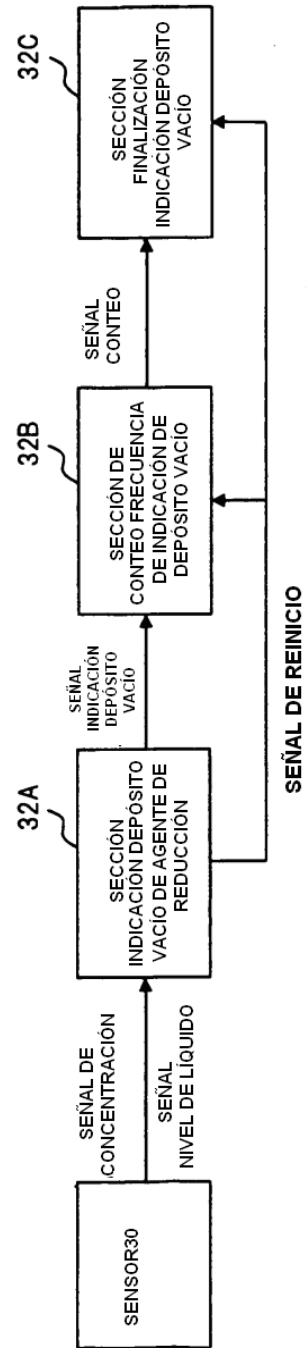


FIG. 4

