

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 789**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/20** (2006.01)

**B01D 53/94** (2006.01)

**F01N 3/04** (2006.01)

**F02D 45/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08738964 .9**

96 Fecha de presentación: **19.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2133524**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2009**

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

30 Prioridad:  
**29.03.2007 JP 2007086481**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2012**

73 Titular/es:  
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA  
1, TOYOTA-CHO  
TOYOTA-SHI AICHI 471-8571, JP**

72 Inventor/es:  
**TANAI, Yutaka;  
ODA, Tomihisa;  
ITOH, Kazuhiro;  
TOSHIOKA, Shunsuke y  
ITOH, Takekazu**

74 Agente/Representante:  
**Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 376 789 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de purificación de escape de un motor de combustión interna

**5 Campo técnico**

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

**Técnica anterior**

10 En la técnica se conoce un motor de combustión interna que dispone un catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> en un conducto de escape de motor, que alimenta urea al catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> para hacer que amoníaco generado a partir de esta urea sea adsorbido en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>, y que usa principalmente este amoníaco adsorbido para reducir selectivamente el NO<sub>x</sub> contenido en el gas de escape (véase por ejemplo la publicación de patente japonesa (A) N.º 2005-127256). A este respecto, cuando se usa el amoníaco adsorbido en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> para reducir selectivamente el NO<sub>x</sub> contenido en el gas de escape, la tasa de purificación de NO<sub>x</sub> máxima puede obtenerse si se lleva la cantidad de amoníaco adsorbida en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> al estado saturado.

20 Por tanto, en el motor de combustión interna previamente mencionado, la práctica ha sido disponer sensores de NO<sub>x</sub> en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> y hallar la tasa de purificación de NO<sub>x</sub> en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> a partir de los valores de detección de estos sensores de NO<sub>x</sub>, calcular la cantidad de amoníaco adsorbido consumida para reducir NO<sub>x</sub> en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> a partir de la tasa de purificación de NO<sub>x</sub> y la cantidad de NO<sub>x</sub> de escape del motor, calcular la cantidad de amoníaco adsorbido, adsorbido en el catalizador selectivo de NO<sub>x</sub> a partir de la cantidad de consumo del amoníaco adsorbido y la cantidad de urea alimentada, y controlar la alimentación de la urea de manera que esta cantidad de amoníaco adsorbido llegue al estado saturado.

30 Sin embargo, los sensores de NO<sub>x</sub> no sólo detectan el NO<sub>x</sub> contenido en el gas de escape, sino que también detectan el amoníaco contenido en el gas de escape. Por consiguiente, se desconoce si los valores de salida de los sensores de NO<sub>x</sub> muestran la cantidad de NO<sub>x</sub> contenida en el gas de escape o la cantidad de amoníaco. Por consiguiente, existe el problema de que no puede controlarse con exactitud la cantidad de amoníaco adsorbido respecto a la cantidad objetivo si se controla la cantidad de alimentación de urea basándose en el valor de salida del sensor de NO<sub>x</sub>. El documento US 2006/0010857 A da a conocer un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

**Descripción de la invención**

40 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de purificación de escape de un motor de combustión interna que pueda determinar con exactitud si una cantidad de adsorción de amoníaco en un catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> está saturada.

45 Según la presente invención, se proporciona un dispositivo de purificación de escape de un motor de combustión interna, que dispone un catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> en un conducto de escape de motor, que alimenta urea al catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> para hacer que un amoníaco generado a partir de la urea sea adsorbido en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>, y que usa principalmente un amoníaco adsorbido para reducir selectivamente NO<sub>x</sub> contenido en un gas de escape, en el que un sensor de NO<sub>x</sub> que puede detectar NO<sub>x</sub> y amoníaco contenidos en el gas de escape se dispone en el conducto de escape de motor aguas abajo del catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> y se determina si una cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> está saturada o no basándose en un valor de detección del sensor de NO<sub>x</sub> cuando se detiene una alimentación de combustible al motor durante la operación de desaceleración.

50 En la presente invención, se determina si la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> está saturada o no basándose en el valor de detección del sensor de NO<sub>x</sub> cuando se detiene la alimentación de combustible al motor durante la operación de desaceleración, es decir, cuando el gas de escape no contiene NO<sub>x</sub>, por tanto es posible determinar con exactitud si la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> está saturada o no.

**Breve descripción de los dibujos**

60 La figura 1 es una vista general de un motor de combustión interna de tipo de encendido por compresión, la figura 2 es una vista general que muestra otra realización de un motor de combustión interna de tipo de encendido por compresión, la figura 3 es una vista que muestra un valor de salida de un sensor de NO<sub>x</sub>, la figura 4 es una vista que muestra una cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción de amoníaco objetivo y una cantidad ΔQ<sub>tijk</sub> de corrección, KQT, etc. de la misma, la figura 5 es un gráfico temporal que muestra el cambio del valor de salida de un sensor de NO<sub>x</sub>, la figura 6 es un diagrama de flujo para controlar el funcionamiento del motor, y la figura 7 es una vista que muestra un mapa

de una cantidad NO<sub>x</sub> de NO<sub>x</sub> de escape etc.

### Mejor modo de llevar a cabo la invención

5 La figura 1 muestra una vista general de un motor de combustión interna de tipo de encendido por compresión.

Con referencia a la figura 1, 1 indica un cuerpo de motor, 2 una cámara de combustión de un cilindro, 3 un inyector de combustible de tipo de control electrónico para inyectar combustible a cada cámara 2 de combustión, 4 un colector de admisión, y 5 un colector de escape. El colector 4 de admisión se conecta mediante un canal 6 de admisión a la salida de un compresor 7a de un turbocompresor 7 de escape, mientras que la entrada del compresor 7a se conecta a través de un detector 8 de aire de admisión a un depurador 9 de aire. Dentro del canal 6 de admisión, se dispone una válvula 10 reguladora accionada por un motor paso a paso. Además, alrededor del canal 6 de admisión, se dispone un dispositivo 11 de refrigeración para refrigerar el aire de admisión que fluye por el interior del canal 6 de admisión. En la realización mostrada en la figura 1, el agua de refrigeración de motor se guía hacia el dispositivo 11 de refrigeración en el que el agua de refrigeración de motor refrigera el aire de admisión.

Por otra parte, el colector 5 de escape se conecta a la entrada de una turbina 7b de escape del turbocompresor 7 de escape, mientras que la salida de la turbina 7b de escape se conecta a la entrada de un catalizador 12 de oxidación. Aguas abajo del catalizador 12 de oxidación, se dispone un filtro 13 de partículas de manera adyacente al catalizador 12 de oxidación para recoger la materia en partículas contenida en el gas de escape, mientras que la salida de este filtro 13 de partículas se conecta a través de una tubería 14 de escape a la entrada de un catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>. La salida de este catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> se conecta a un catalizador 16 de oxidación.

Dentro de una tubería 14 de escape aguas arriba del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>, se dispone una válvula 17 de alimentación de solución de urea acuosa. Esta válvula 17 de alimentación de solución de urea acuosa se conecta a través de una tubería 18 de alimentación y una bomba 19 de alimentación a un depósito 20 de solución de urea acuosa. La solución de urea acuosa almacenada en el interior del depósito 20 de solución de urea acuosa se inyecta mediante la bomba 19 de alimentación en el gas de escape que fluye dentro de la tubería 14 de escape desde la válvula 17 de alimentación de solución de urea acuosa, mientras que el amoníaco ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO+H<sub>2</sub>O→2NH<sub>3</sub>+CO<sub>2</sub>) generado a partir de urea provoca que el NO<sub>x</sub> contenido en el gas de escape se reduzca en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>.

El colector 5 de escape y el colector 4 de admisión se conectan entre sí a través de un conducto 21 de recirculación de gas de escape (denominada a continuación en el presente documento "EGR"). En el interior del conducto 21 de EGR se dispone una válvula 22 de control de EGR de tipo de control electrónico. Además, alrededor del conducto 21 de EGR se dispone un dispositivo 23 de refrigeración para refrigerar el gas de EGR que fluye por el interior del conducto 21 de EGR. En la realización mostrada en la figura 1, el agua de refrigeración de motor se guía a través del dispositivo 23 de refrigeración, en el que el agua de refrigeración de motor se usa para refrigerar el gas de EGR. Por otra parte, cada inyector 3 de combustible se conecta mediante una tubería 24 de alimentación de combustible a un carril 25 común. Este carril 25 común se conecta mediante 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 se alimenta mediante la bomba 26 de combustible al carril 25 común, y el combustible alimentado al interior del carril 25 común se alimenta a través de cada una de las tuberías 24 de combustible a los inyectores 3 de combustible.

Una unidad 30 de control electrónico comprende un ordenador digital dotado de una ROM (memoria de sólo lectura) 32, RAM (memoria de acceso aleatorio) 33, CPU (microprocesador) 34, puerto 35 de entrada, y puerto 36 de salida conectados todos entre sí por medio de un bus 31 bidireccional. Se disponen sensores 28a y 28b de temperatura en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>, respectivamente. Además, un sensor 29 de NO<sub>x</sub> se dispone en el lado aguas abajo del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>. Las señales de salida de estos sensores 28a y 28b de temperatura, sensor 29 de NO<sub>x</sub>, y detector 8 de aire de admisión se introducen a través de los correspondientes convertidores 37 AD en el puerto 35 de entrada.

Por otra parte, el pedal 40 de acelerador tiene un sensor 41 de carga que genera una tensión de salida proporcional a la cantidad de depresión L del pedal 40 de acelerador conectado al mismo. La tensión de salida del sensor 41 de carga se introduce a través de un correspondiente convertidor 37 AD en el puerto 35 de entrada. Además, el puerto 35 de entrada tiene un sensor 42 de ángulo de cigüeñal que genera un pulso de salida cada vez que el árbol de cigüeñal gira por ejemplo 15 °C conectado al mismo. Por otra parte, el puerto 36 de salida se conecta a través de correspondientes circuitos 38 de accionamiento a los inyectores 3 de combustible, motor paso a paso de accionamiento de válvula 10 reguladora, válvula 17 de alimentación de solución de urea acuosa, bomba 19 de alimentación, válvula 22 de control de EGR, y bomba 26 de combustible.

El catalizador 12 de oxidación lleva un catalizador de un metal precioso tal como por ejemplo platino. Este catalizador 12 de oxidación lleva a cabo una acción de conversión del NO contenido en el gas de escape en NO<sub>2</sub> y una acción de oxidación de los HC contenidos en el gas de escape. Por otra parte, un filtro de partículas que no lleva

un catalizador puede usarse como el filtro 13 de partículas. Por ejemplo, puede usarse un filtro de partículas que lleva un catalizador de un metal precioso tal como platino. Además, el catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> comprende una zeolita férrica de tipo de adsorción de amoníaco que tiene una tasa de purificación de NO<sub>x</sub> alta a bajas temperaturas. El catalizador 16 de oxidación, por ejemplo, soporta un catalizador de un metal precioso compuesto por platino. Este catalizador 16 de oxidación lleva a cabo una acción de oxidación del amoníaco filtrado por el catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>.

La figura 2 muestra otra realización de un motor de combustión interna de tipo de encendido por compresión. En esta realización, el filtro 13 de partículas se dispone aguas abajo del catalizador 16 de oxidación. Por consiguiente, en esta realización, la salida del catalizador 12 de oxidación se conecta a través de la tubería 14 de escape a la entrada del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>.

Ahora bien, el sensor 29 de NO<sub>x</sub> originalmente es para detectar el NO<sub>x</sub> en el gas de escape. Sin embargo, el amoníaco NH<sub>3</sub> contenido en el gas de escape también se oxida en el sensor 29 de NO<sub>x</sub> a NO<sub>x</sub>, por tanto el sensor 29 de NO<sub>x</sub> detecta el NO<sub>x</sub> y el amoníaco contenidos en el gas de escape. La figura 3 muestra la relación entre la tensión V de salida del sensor 29 de NO<sub>x</sub> y la concentración de NO<sub>x</sub> y la concentración de NH<sub>3</sub> en el gas de escape. Resulta claro a partir de la figura 3 que la tensión V de salida del sensor 29 de NO<sub>x</sub> es proporcional a la concentración de NO<sub>x</sub> y la concentración de NH<sub>3</sub> en el gas de escape.

En la figura 4(A), Q<sub>t</sub> muestra la cantidad de adsorción de amoníaco del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> cuando está saturada, es decir, la cantidad de adsorción saturada. En esta realización de la presente invención, se hace que esta cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción saturada de amoníaco sea la cantidad de adsorción de amoníaco objetivo. Como se muestra en la figura 4(A), esta cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción de amoníaco objetivo es una función de la temperatura TC de lecho del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>. Cuanto más alta es la temperatura TC de lecho, más disminuye la cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción de amoníaco objetivo. En esta realización de la presente invención, en el periodo inicial cuando el motor comienza a usarse, la alimentación de la urea se controla de modo que la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> se vuelve la cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción de amoníaco objetivo.

A este respecto, la cantidad de adsorción saturada de amoníaco es diferente para cada catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>. Además, la cantidad de adsorción saturada de amoníaco cambia con el paso del periodo de uso. Por consiguiente, en el caso de que la cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción de amoníaco objetivo supere la cantidad de adsorción saturada del amoníaco, la gran cantidad de amoníaco que no pudo adsorberse completamente en este caso se escapa del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>. En este caso, para evitar que el amoníaco se escape del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>, es necesario reducir la cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción de amoníaco objetivo. Por tanto, en la presente invención, el escape de amoníaco del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> se detecta por el sensor 29 de NO<sub>x</sub>, y la cantidad Q<sub>t</sub> de adsorción de amoníaco objetivo se corrige en sentido descendente en respuesta al valor de detección de este sensor 29 de NO<sub>x</sub>.

A continuación, con referencia a la figura 5, se explicará el método de detección del escape del amoníaco del sensor 29 de NO<sub>x</sub>. La figura 5 muestra cuándo se detiene la alimentación de combustible al motor durante el funcionamiento de motor. Es decir, cuándo la cantidad de depresión L del pedal 40 de acelerador se vuelve cero y comienza la desaceleración, la alimentación de combustible se detiene cuando la velocidad N de motor es mayor que la velocidad NZ de reanudación, por ejemplo, 800 rpm. Entonces, si la velocidad N de motor disminuye hasta la velocidad NZ de reanudación, la alimentación de combustible se reinicia.

Ahora bien, cuando la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> supera la cantidad de adsorción saturada, se escapa amoníaco del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> incluso cuando se detiene la alimentación de combustible durante la operación de desaceleración. Por otra parte, cuando se detiene la alimentación de combustible, no se escapa NO<sub>x</sub> del motor. Por consiguiente, en este momento, puede detectarse si se escapa o no amoníaco del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> por medio del sensor 29 de NO<sub>x</sub>. Por tanto, en la presente invención, se determina si la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> está saturada o no basándose en el valor de detección del sensor 29 de NO<sub>x</sub> cuando se detiene la alimentación de combustible al motor durante la operación de desaceleración.

A este respecto, cuando la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> supera la cantidad de adsorción saturada, incluso antes de que comience la operación de desaceleración, el amoníaco se escapa del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>. Sin embargo, en este momento, el amoníaco se usa para reducir el NO<sub>x</sub> contenido en el gas de escape, de modo que la cantidad de amoníaco que escapa del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> se vuelve una cantidad pequeña. Además, en ese momento, la cantidad de NO<sub>x</sub> que escapa del catalizador 15 de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> también se vuelve una cantidad pequeña. Por consiguiente, como se muestra en la figura 5, normalmente el valor V de salida del sensor 29 de NO<sub>x</sub> antes del comienzo de la operación de desaceleración es bajo. Cuando se inicia la operación de desaceleración y se detiene la alimentación de combustible, ya no queda NO<sub>x</sub> que deba reducirse, por consiguiente el valor V de salida del sensor 29 de NO<sub>x</sub> aumenta.

5 Cuando la alimentación de combustible se detiene durante la operación de desaceleración, la alimentación de urea también se detiene. Por consiguiente, en este momento, la cantidad de amoníaco que escapa del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$  aumenta una vez, después disminuye junto con la disminución de la cantidad en exceso de amoníaco adsorbido con respecto a la cantidad de adsorción saturada. En este momento, se cree que la cantidad en exceso de amoníaco con respecto a la cantidad de adsorción saturada es proporcional al  $V_{\text{max}}$  máximo del valor  $V$  de detección del sensor 29 de  $\text{NO}_x$  o es proporcional al valor  $\Sigma V$  integral del valor  $V$  de detección del sensor 29 de  $\text{NO}_x$ . Sin embargo, en esta realización de la presente invención, después de que comience la operación de desaceleración, la acción de detección por el sensor 29 de  $\text{NO}_x$  comienza después de un tiempo  $\Delta t$  de espera hasta que transcurre la estabilización. Por consiguiente, el valor  $V_{\text{max}}$  máximo es el valor máximo del valor  $V$  de detección del sensor 29 de  $\text{NO}_x$  después del transcurso del tiempo  $\Delta t$  de espera, y el valor  $\Sigma V$  integral es, después del transcurso del tiempo  $\Delta t$  de espera, el valor acumulativo del valor  $V$  de detección del sensor 29 de  $\text{NO}_x$  hasta el transcurso del tiempo  $t_x$ .

15 Ahora bien, en la presente invención, cuando se determina que la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$  está saturada basándose en el valor de detección del sensor 29 de  $\text{NO}_x$ , la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo se corrige en sentido descendente. En este caso, en la presente invención, la relación entre el valor de salida del sensor 29 de  $\text{NO}_x$  y la cantidad  $\Delta Q_t$  de corrección de la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo se almacena previamente. La cantidad  $\Delta Q_t$  de corrección de la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo se calcula a partir del valor de salida del sensor 29 de  $\text{NO}_x$  basándose en esta relación.

25 Más específicamente, en la realización de la presente invención, el valor  $\Delta Q_{tijk}$  de corrección de la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo se almacena en función de la cantidad de gas de escape, es decir, la cantidad  $G_a$  de aire de admisión, la temperatura  $TC$  de lecho del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$ , y el valor  $V_{\text{max}}$  máximo o el valor  $\Sigma V$  integral del valor  $V$  de salida del sensor 29 de  $\text{NO}_x$  en forma de un mapa tridimensional previamente en la ROM 32 como se muestra en la figura 4(B). En este caso, como se muestra en la figura 4(C), el valor  $\Delta Q_{tijk}$  de corrección de la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo es directamente proporcional al valor  $V_{\text{max}}$  máximo o al valor  $\Sigma V$  integral.

30 Cuando se halla la cantidad  $\Delta Q_{tijk}$  de corrección de la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo, la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo se reduce por la cantidad  $\Delta Q_{tijk}$  de corrección y se hace que el resultado ( $Q_t - \Delta Q_{tijk}$ ) sea la nueva cantidad de adsorción de amoníaco objetivo. La alimentación de urea se controla de modo que la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$  se vuelva la nueva cantidad ( $Q_t - \Delta Q_{tijk}$ ) de adsorción de amoníaco objetivo. A continuación, en este estado, cuando el amoníaco se escapa de nuevo del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$  cuando se lleva a cabo la operación de desaceleración, la cantidad  $\Delta Q_{tijk}$  de corrección se calcula de nuevo a partir del valor  $V$  de detección del sensor 29 de  $\text{NO}_x$ , y la cantidad de corrección se añade a la cantidad de corrección usada hasta ahora para hacer que sea la nueva cantidad  $KQ_t$  de corrección.

40 Cuando se halla la nueva cantidad  $KQ_t$  de corrección, como se muestra en la figura 4(A), la cantidad  $Q_t$  de adsorción de amoníaco objetivo se reduce mediante la cantidad  $KQ_t$  de corrección y se hace que el resultado ( $Q_t - KQ_t$ ) sea la nueva cantidad de adsorción de amoníaco objetivo. La alimentación de urea se controla de modo que la cantidad de adsorción de amoníaco en el catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$  se vuelva la nueva cantidad ( $Q_t - KQ_t$ ) de adsorción de amoníaco objetivo. Como queda claro en la figura 4(B), la cantidad  $\Delta Q_{tijk}$  de corrección, es decir,  $KQ_t$ , cambia según la cantidad  $G_a$  de aire de admisión y la temperatura  $TC$  de lecho del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$ , por tanto la nueva cantidad ( $Q_t - KQ_t$ ) de adsorción de amoníaco objetivo no sólo cambia según la temperatura  $TC$  de lecho del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$ , sino que también cambia según la cantidad  $G_a$  de aire de admisión.

50 La figura 6 muestra la rutina para controlar el funcionamiento del motor. Obsérvese que esta rutina se ejecuta mediante interrupción a intervalos regulares.

55 Con referencia a la figura 6, en primer lugar, en la etapa 50, se determina si la cantidad de depresión  $L$  del pedal 40 de acelerador es cero. Cuando la cantidad de depresión  $L$  del pedal 40 de acelerador no es cero, la rutina pasa a la etapa 51, en la que se lleva a cabo el control de inyección de combustible. Seguidamente, en la etapa 52, se calcula la cantidad  $\text{NO}_x$  de escape que escapa por unidad de tiempo de la cámara 2 de combustión. Esta cantidad  $\text{NO}_x$  de escape, como se muestra en la figura 7(A), se almacena en función del par  $TQ$  motor requerido y de la velocidad  $N$  de motor en forma de un mapa previamente en la ROM 32.

60 A continuación, en la etapa 53, se calcula la tasa  $R$  de purificación de  $\text{NO}_x$  en el catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$ . Esta tasa  $R$  de purificación de  $\text{NO}_x$ , como se muestra en la figura 7(B), está en función de la temperatura  $TC$  de lecho del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$ . Además, cambia según la cantidad de gas de escape, es decir, la cantidad  $G_a$  de aire de admisión. Esta tasa  $R$  de purificación de  $\text{NO}_x$ , como se muestra en la figura 7(C), se almacena en función de la cantidad  $G_a$  de aire de admisión y la temperatura  $TC$  de lecho del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$  en forma de un mapa previamente en forma de un mapa previamente

en la ROM 32.

5 A continuación, en la etapa 54, se calcula la cantidad de adsorción de amoníaco ND consumido por unidad de tiempo para reducir  $\text{NO}_x$  a partir de la cantidad  $\text{NO}_x$  de escape y la tasa R de purificación de  $\text{NO}_x$ . Seguidamente, en la etapa 55, se calcula la cantidad NI de amoníaco de alimentación alimentada por unidad de tiempo en forma de urea. Seguidamente, en la etapa 56, se calcula la cantidad de adsorción de amoníaco  $\Sigma\text{NH}_3$  ( $\Sigma\text{NH}_3 + \text{NI} - \text{ND}$ ) del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$ . A continuación, en la etapa 57, se determina si la cantidad de adsorción de amoníaco  $\Sigma\text{NH}_3$  es mayor que la cantidad ( $Q_t - KQ_t$ ) de adsorción de amoníaco objetivo. Cuando  $\Sigma\text{NH}_3 < (Q_t - KQ_t)$ , la rutina pasa a la etapa 58, en la que se alimenta urea, y cuando  $\Sigma\text{NH}_3 \geq (Q_t - KQ_t)$ , la rutina pasa a la etapa 59, en la que se detiene la alimentación de urea.

15 Por otra parte, cuando la cantidad de depresión L del pedal 40 de acelerador es cero en la etapa 50, la rutina pasa a la etapa 60, en la que se determina si la velocidad N de motor es menor que la velocidad NZ de reanudación (figura 5). Cuando  $N > \text{NZ}$ , la rutina pasa a la etapa 61, en la que se detiene la alimentación de combustible, entonces en la etapa 62, se detiene la alimentación de urea. Seguidamente, en la etapa 63, se determina si ha transcurrido el tiempo  $\Delta t$  de espera. Cuando ha transcurrido el tiempo  $\Delta t$  de espera, la rutina pasa a la etapa 64, en la que la temperatura TC de lecho del catalizador 15 de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$  se detecta a partir del valor promedio del valor de salida de un par de sensores 28a, 28b de temperatura y, además, se detectan la cantidad Ga de aire de admisión y el valor V de salida del sensor 29 de  $\text{NO}_x$ .

20 A continuación, en la etapa 60, cuando se determina que  $N \leq \text{NZ}$ , la rutina pasa a la etapa 65, en la que se determina si en el ciclo de tratamiento previo,  $N > \text{NE}$ . Cuando  $N > \text{NE}$ , es decir, cuando  $N > \text{NE}$  se vuelve  $N \leq \text{NE}$ , la rutina pasa a la etapa 66, en la que se calculan los valores promedio de la temperatura TC de lecho y la cantidad Ga de aire de admisión en un tiempo tx (figura 5). Seguidamente, en la etapa 67, se calcula el valor Vmax máximo o el valor  $\Sigma V$  integral del valor V de salida del sensor 29 de  $\text{NO}_x$ .

30 A continuación, en la etapa 68, la cantidad  $\Delta Q_{ijk}$  de corrección se calcula a partir del mapa tridimensional mostrado en la figura 4(B) basándose en el valor promedio de estas temperaturas TC de lecho, el valor promedio de la cantidad Ga de aire de admisión, y el valor Vmax máximo o el valor  $\Sigma V$  integral. Seguidamente, en la etapa 69, se actualiza la cantidad  $KQ_t$  ( $\leftarrow KQ_t + \Delta Q_{ijk}$ ) de corrección. Por otra parte, Cuando se determina que  $N > \text{NZ}$  no es lo que sucede en la etapa 65, la rutina pasa a la etapa 51, en la que se reinicia la inyección de combustible.

**Lista de números de referencia**

- 35 4... colector de admisión
- 5... colector de escape
- 7... turbocompresor de escape
- 12, 16... catalizador de oxidación
- 13... filtro de partículas
- 40 15... catalizador de reducción selectiva de  $\text{NO}_x$
- 17... válvula de alimentación de solución de urea acuosa
- 29... sensor de  $\text{NO}_x$

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de purificación de escape de un motor (1) de combustión interna que dispone un catalizador (15) de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> en un conducto (14) de escape de motor, que alimenta urea al catalizador (15) de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> para hacer que un amoniaco generado a partir de la urea sea adsorbido en el catalizador (15) de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>, y que usa principalmente un amoniaco adsorbido para reducir selectivamente el NO<sub>x</sub> contenido en un gas de escape, en el que un sensor (29) de NO<sub>x</sub> que puede detectar NO<sub>x</sub> y amoniaco contenidos en el gas de escape se dispone en el conducto (14) de escape de motor aguas abajo del catalizador (15) de reducción selectiva de NO<sub>x</sub>, caracterizado porque se determina si una cantidad de adsorción de amoniaco en el catalizador (15) de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> está saturada o no basándose en un valor de detección del sensor (29) de NO<sub>x</sub> cuando se detiene una alimentación de combustible al motor (1) durante la operación de desaceleración.
2. Dispositivo de purificación de escape de un motor (1) de combustión interna según la reivindicación 1, en el que se proporcionan medios de control de cantidad de alimentación de urea para controlar una cantidad de alimentación de urea de modo que la cantidad de adsorción de amoniaco en el catalizador (15) de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> se vuelve una cantidad de adsorción de amoniaco objetivo, y dicha cantidad de adsorción objetivo se corrige en sentido descendente cuando se determina basándose en el valor de detección del sensor (29) de NO<sub>x</sub> que la cantidad de adsorción de amoniaco en el catalizador (15) de reducción selectiva de NO<sub>x</sub> está saturada.
3. Dispositivo de purificación de escape de un motor de combustión interna según la reivindicación 2, en el que una relación entre un valor de salida de dicho sensor (29) de NO<sub>x</sub> y una cantidad de corrección de dicha cantidad de adsorción de amoniaco objetivo se almacena previamente, y una cantidad de corrección de la cantidad de adsorción de amoniaco objetivo se calcula basándose en dicha relación a partir del valor de salida del sensor (29) de NO<sub>x</sub>.

Fig.1

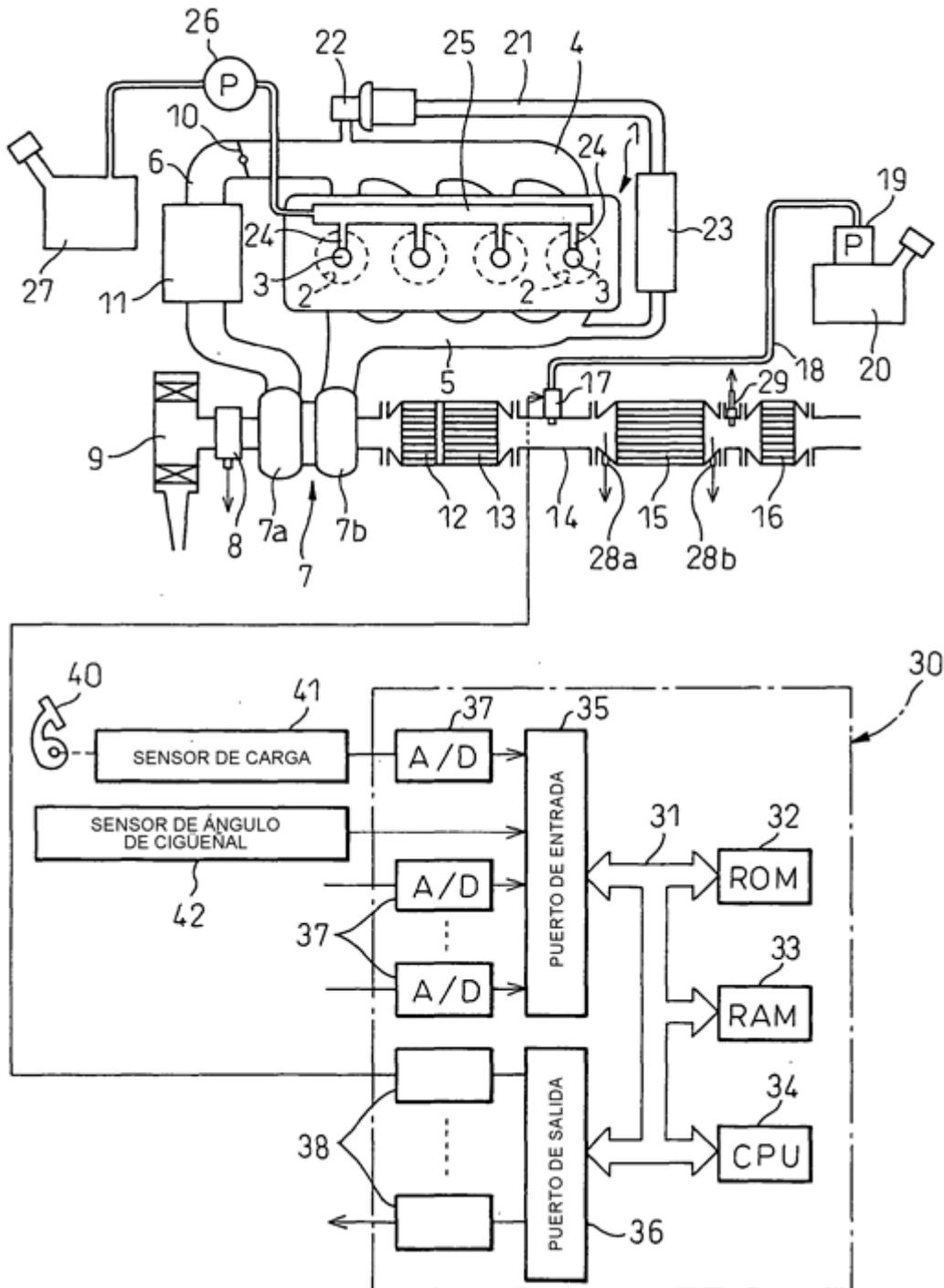


Fig. 2

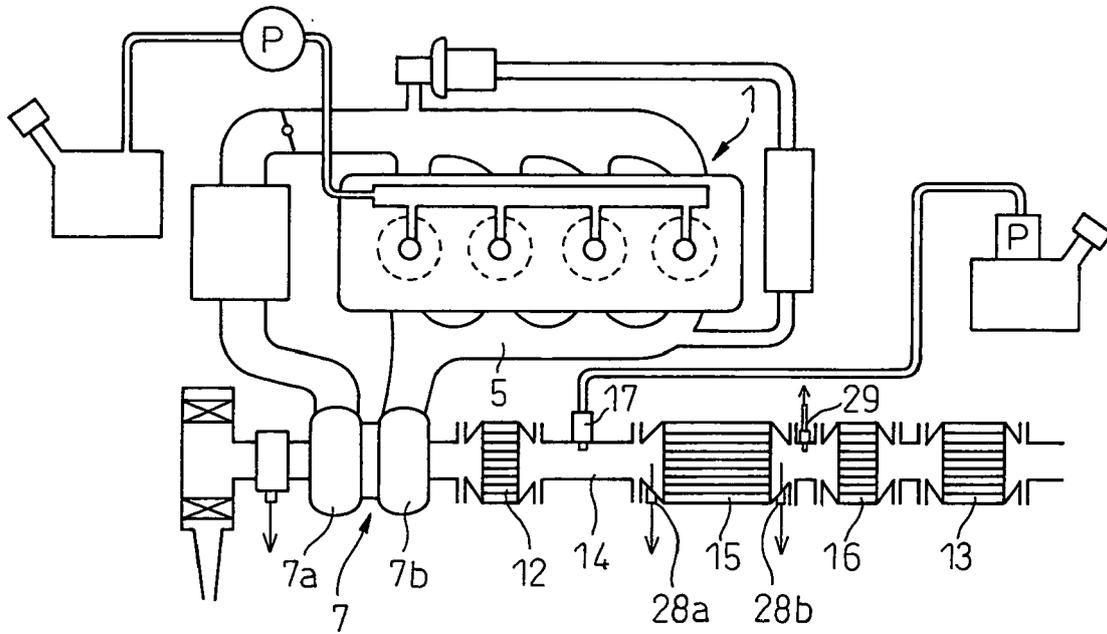


Fig. 3

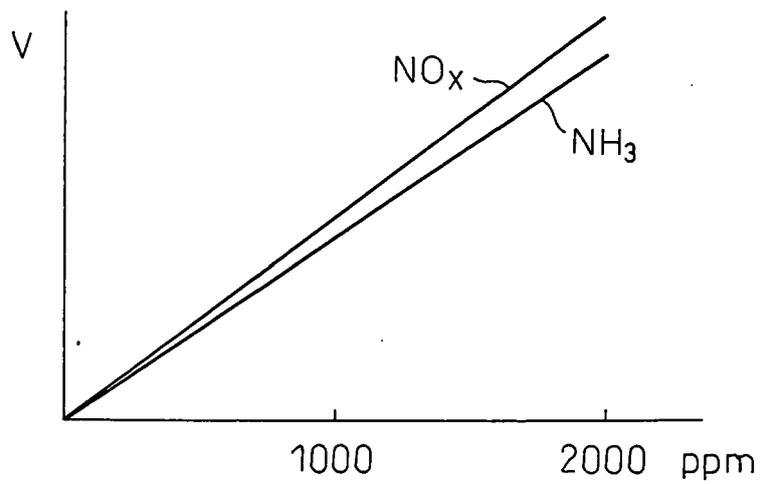
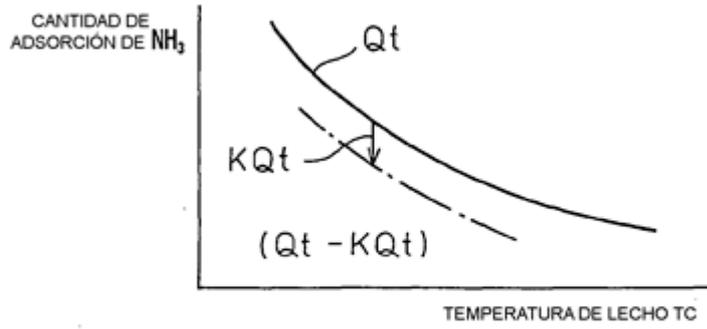
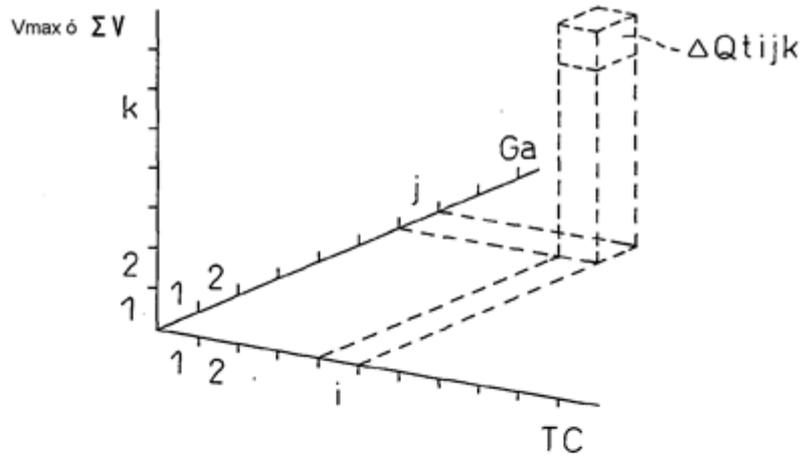


Fig.4  
(A)



(B)



(C)

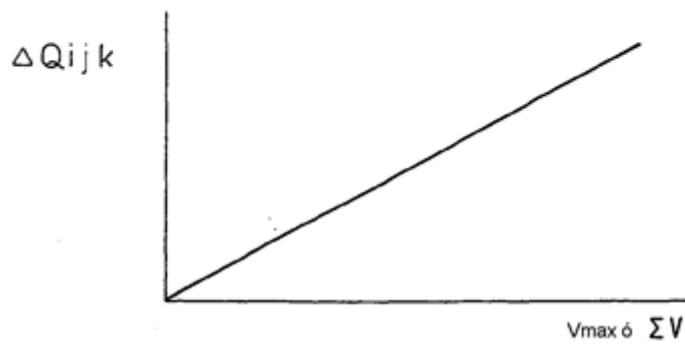


Fig.5

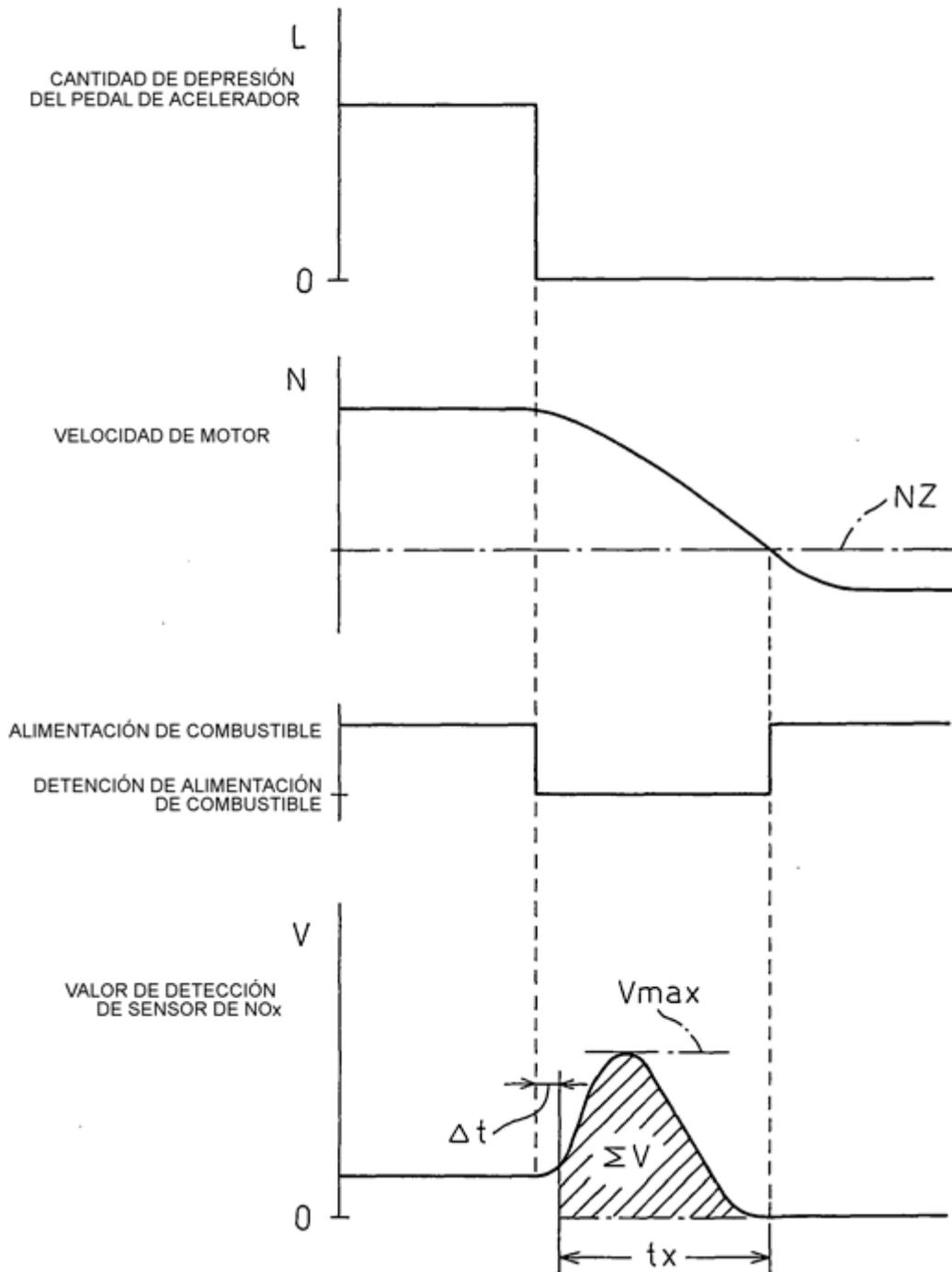


Fig.6

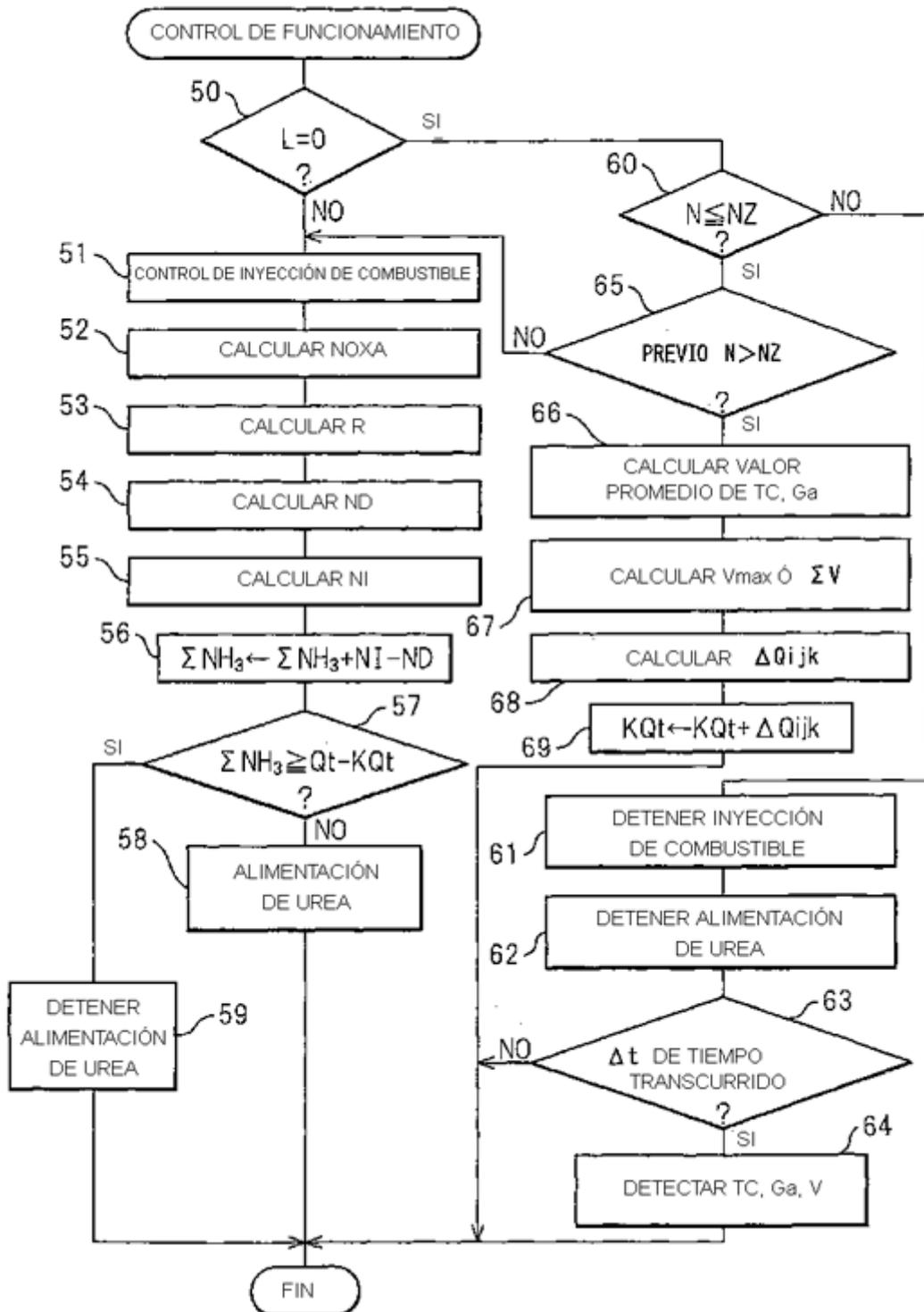
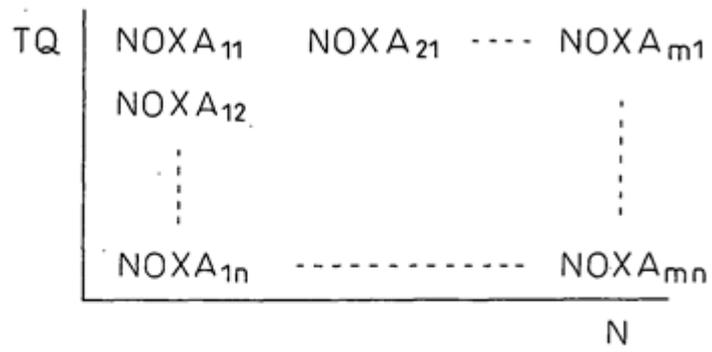
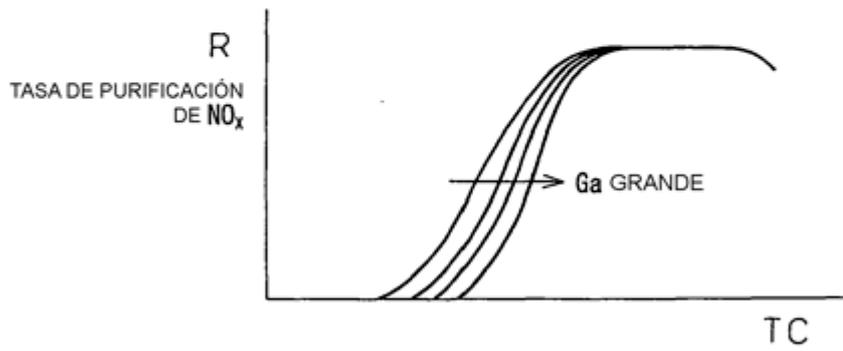


Fig.7

(A)



(B)



(C)

