

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 788**

51 Int. Cl.:

F02D 41/00 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2008** **E 08253019 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016** **EP 2037105**

54 Título: **Dispositivo de control de inyección de combustible para motor de combustión interna y vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto del mismo**

30 Prioridad:

14.09.2007 JP 2007239422

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

13.12.2016

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka-ken 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**NONAKA, DAISUKE;
NAKAMURA, MICHIHISA y
TAKAHASHI, MICHIASU**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 593 788 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de inyección de combustible para motor de combustión interna y vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto del mismo

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control de inyección de combustible para un motor de combustión interna y un vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto del mismo.

Antecedentes de la invención

- 10 Se da a conocer proporcionar un motor de combustión interna capaz de utilizar un combustible mezclado formado mediante la mezcla de gasolina y alcohol. Tal combustible mezclado tiene características diferentes de acuerdo con la diferencia en la relación de mezcla de alcohol. En vista de esto, se ha propuesto la tecnología para controlar el sistema de inyección de combustible de un motor para corregir las diferentes relaciones de mezcla.

- 15 Un controlador de la cantidad de inyección de combustible para un motor de combustión interna divulgado en el documento JP-A-5-125984 (párrafos 0025 a 0029) realiza la siguiente corrección. La concentración de alcohol en una mezcla de combustible se detecta primero por medio de un sensor de concentración de alcohol. Se determina entonces un coeficiente de corrección de la concentración de alcohol según la concentración de alcohol detectada, por adelantado basándose en una tabla. Más adelante, un valor estándar del tiempo de inyección de una válvula de inyección de combustible se multiplica por el coeficiente de corrección de la concentración de alcohol para calcular un tiempo de inyección de combustible corregido.

- 20 En un procedimiento de corrección, utilizando el dispositivo de control de la cantidad de inyección de combustible, se multiplica un valor estándar del tiempo de inyección de una válvula de inyección de combustible por el coeficiente de corrección de la concentración de alcohol, siendo el procedimiento un procedimiento de corrección comparativamente duro. En el caso del combustible mezclado, sin embargo, la variación de la relación de mezcla de alcohol también da lugar a una variación de la relación aire/combustible teórica para el combustible mezclado. Además, un valor preferido u óptimo de la relación aire/combustible no siempre concuerda con la relación
25 aire/combustible teórica, y en la práctica varía de acuerdo con la temperatura del motor de combustión interna. En el caso del combustible mezclado, sin embargo, el valor óptimo de la relación aire/combustible varía no solo de acuerdo con la temperatura del motor de combustión interna, sino también de acuerdo con la relación de mezcla de alcohol. En consecuencia, se considera difícil de llevar a cabo el control de alta precisión por medio del procedimiento en el que un valor estándar del tiempo de inyección de una válvula de inyección de combustible se
30 multiplica por el coeficiente predeterminado.

- En tal dispositivo de control de la cantidad de inyección de combustible, se puede considerar la preparación previa y el suministro de un gran número de mapas para corresponder a cada condición de conducción concebible para permitir la determinación de un coeficiente de corrección basándose en un mapa adecuado con el fin de lograr un control preciso. En tal caso, sin embargo, tendrían que prepararse y ser accesibles un gran número de mapas, por lo
35 que la estructura del dispositivo de control se vuelve excesivamente complicada. Además, el controlador de la cantidad de inyección de combustible se conoce a partir de los documentos de la técnica anterior WO2006/129198 A1 y EE.UU. 2004/16 2667 A1.

- 40 En vista de lo anterior, un objeto de una realización de la invención es proporcionar un dispositivo de control de inyección de combustible capaz de suministrar un motor de combustión interna con la cantidad adecuada de combustible incluso en la situación en la que la relación de mezcla de alcohol varía, sin complicar excesivamente la estructura del dispositivo de control.

Sumario de la invención

- 45 De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de control de inyección de combustible para un motor de combustión interna que incluye una válvula de inyección de combustible capaz de inyectar un combustible mezclado formado mediante la mezcla de gasolina y alcohol, un conducto de admisión y un conducto de escape, el dispositivo de control de inyección de combustible comprendiendo: un sensor de presión de admisión para detectar la presión de admisión en el conducto de admisión; un sensor de la relación aire/combustible para situarlo en el conducto de escape; un sensor de temperatura para detectar la temperatura del motor de combustión interna; un sensor de velocidad para detectar la velocidad del motor de combustión interna; y una unidad de control para controlar la
50 válvula de inyección de combustible, en el que la unidad de control incluye: un medio de cálculo del coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible para calcular un coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible basándose en un valor detectado por el sensor de la relación aire/combustible; un medio de cálculo de la relación de mezcla para calcular una relación de mezcla de alcohol de un combustible mezclado basándose en el coeficiente de corrección de realimentación de la relación
55 aire/combustible; un medio de cálculo de la relación aire/combustible teórica para calcular una relación aire/combustible teórica de un combustible mezclado que tiene la relación de mezcla de alcohol calculada mediante el medio de cálculo de la relación de mezcla; un medio de cálculo del coeficiente de reflexión para almacenar una

5 pluralidad de valores preestablecidos del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible, estando determinado cada valor preestablecido basándose en una relación de mezcla de alcohol predeterminada particular y en una temperatura del motor predeterminada particular y usando los valores preestablecidos para realizar un cálculo de interpolación de un valor de un coeficiente de corrección de la relación aire/combustible que refleja la relación de mezcla de alcohol calculada mediante el medio de cálculo de la relación de mezcla y la temperatura del motor de combustión interna, detectada mediante el sensor de temperatura; un medio de cálculo de la relación aire/combustible objetivo para calcular una relación aire/combustible objetivo mediante la relación aire/combustible teórica basándose en el valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible calculado mediante el medio de cálculo del coeficiente de reflexión; un medio de cálculo de la cantidad de aire de admisión para calcular una cantidad de aire de admisión en el conducto de admisión basándose en la presión de admisión detectada por el sensor de presión de admisión y en la velocidad del motor de combustión interna detectada por el sensor de velocidad; y un medio de cálculo de la cantidad de inyección para calcular una cantidad de inyección básica de la válvula de inyección de combustible basándose en la cantidad de aire de admisión y en la relación aire/combustible objetivo y para calcular una cantidad de inyección real basándose en la cantidad de inyección básica y en el coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible.

20 De acuerdo con el dispositivo de control de inyección de combustible, se calcula un coeficiente de corrección de la relación aire/combustible, que refleja la influencia de la relación de mezcla de alcohol y la temperatura de un motor, y el coeficiente de corrección de la relación aire/combustible calculado se utiliza para calcular una relación aire/combustible objetivo basándose en una relación aire/combustible teórica. Esto permite un control altamente preciso, teniendo en cuenta la influencia de la relación de mezcla de alcohol y la temperatura del motor que deben alcanzarse. Por otra parte, el coeficiente de corrección de la relación aire/combustible no se obtiene mediante un gran número de mapas sino que se calcula mediante el cálculo de interpolación. En consecuencia, no es necesario preparar un gran número de mapas por adelantado, y por lo tanto, es poco probable que la estructura del dispositivo de control sea excesivamente complicado.

25 De acuerdo con realizaciones de la invención, se puede poner en práctica, sin complicar excesivamente una estructura del dispositivo de control, un dispositivo de control de inyección de combustible capaz de suministrar un motor de combustión interna con la cantidad apropiada de combustible, incluso en el caso de que la relación de mezcla de alcohol varíe.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta;
 la figura 2 es una vista estructural de un motor y de diversos tipos de sensores;
 la figura 3 es un diagrama de bloques del control de inyección de combustible de acuerdo con la realización 1;
 la figura 4 es un diagrama de flujo del control de inyección de combustible;
 la figura 5 es un diagrama de flujo de cálculo de una relación aire/combustible objetivo;
 35 la figura 6 ilustra un coeficiente de corrección de realimentación de O_2 ;
 la figura 7 ilustra el aumento y la disminución del valor de una relación de mezcla de etanol;
 la figura 8 ilustra una relación entre una relación de mezcla de etanol y una relación aire/combustible teórica;
 la figura 9 ilustra un coeficiente de reflexión en el cálculo de interpolación no lineal;
 la figura 10 ilustra una característica QT;
 40 la figura 11 ilustra un ejemplo de un cálculo de interpolación lineal de QT;
 la figura 12 ilustra un ejemplo de un cálculo de interpolación no lineal de QT;
 la figura 13 ilustra una diferencia en la presión dividida de acuerdo con la composición del combustible;
 la figura 14 es un diagrama de bloques del control de inyección de combustible de acuerdo con la realización 2;
 la figura 15 ilustra una relación entre la temperatura de un motor y un constante CT;
 45 la figura 16 muestra un mapa tridimensional que ilustra una relación entre una relación de mezcla de etanol, la temperatura de un motor y un coeficiente E_{corr} de corrección de etanol de la materia condensada;
 la figura 17 es un diagrama de bloques del control de inyección de combustible de acuerdo con la realización 3;
 la figura 18(a) muestra un mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión en relación con E100;
 la figura 18(b) muestra un mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión en relación con E22.

Descripción detallada de los dibujos

55 Como se muestra en la figura 1, un vehículo del tipo de montar a horcajadas de acuerdo con una realización de la invención es una motocicleta 1. El tipo de la motocicleta 1 no está limitado en absoluto y puede ser una motocicleta, una escúter, un ciclomotor, una moto y similares. Además, el vehículo del tipo de montar a horcajadas de acuerdo con la invención, es un vehículo que está a horcajadas de un conductor, o un vehículo equivalente al mismo y puede incluir no solo una motocicleta sino también un VTT (vehículo todo terreno) y similares.

La motocicleta 1 es capaz de usar como combustible gasolina, alcohol tal como etanol y un combustible mezclado formado mediante la mezcla de gasolina y alcohol. En la siguiente descripción, se ejemplifica un caso de uso de etanol como un ejemplo de alcohol.

La motocicleta 1 ilustrada comprende un depósito 2 de combustible, un asiento 3 de conductor, un motor 4 y un chasis 5, como se muestra en la figura 1. El depósito 2 de combustible está provisto de una tapa 2a. Se proporciona un tubo 6 de la columna en un lado delantero del chasis 5. En el tubo 6 de la columna está un árbol de la dirección (no mostrado). Se proporciona un mango 12 en una parte superior del eje de la dirección. En una parte inferior del eje de la dirección, está una horquilla 7 delantera. Se establece una rueda 8 delantera en una parte terminal de la horquilla 7 frontal. Se establece un brazo 9 oscilante en el chasis 5 de manera que sea libremente oscilante. Una rueda 10 trasera está en una parte terminal trasera del brazo 9 oscilante.

El motor 4 comprende un cilindro 21, un pistón 22 de movimiento alternativo en el cilindro 21, un cigüeñal 23 y una biela 24 para conectar el pistón 22 y el cigüeñal 23, como se muestra en la figura 2. Además, el motor 4 comprende una válvula 31 de inyección de combustible para inyectar combustible y una unidad 30 de ignición para llevar a cabo la ignición del combustible en la cámara 25 de combustión. El motor 4 está provisto de un sensor 51 de velocidad para detectar el número de rotaciones del cigüeñal 23 y de un sensor 52 de temperatura para detectar la temperatura del motor 4. El sensor 52 de temperatura puede ser un sensor para detectar la temperatura de una parte del motor 4 (un cilindro, por ejemplo) y puede ser un sensor para detectar la temperatura del agua de refrigeración en el caso de un motor 4 del tipo refrigerado por agua. Es decir, el sensor 52 de temperatura puede ser un sensor para detectar directamente la temperatura del motor 4, así como un sensor para detectar indirectamente la temperatura a través del agua de refrigeración o similares.

El motor 4 incluye un conducto 26 de admisión para introducir aire en la cámara 25 de combustión, una válvula 28 de admisión para la apertura y cierre entre el conducto 26 de admisión y la cámara 25 de combustión, un conducto 27 de escape para el escape del gas de escape de la cámara 25 de combustión y una válvula 29 de escape para la apertura y cierre entre la cámara 25 de combustión y el conducto 27 de escape. Se dispone una válvula 31 de inyección de combustible para inyectar el combustible en el conducto 26 de admisión. Sin embargo, en otras realizaciones la válvula 31 de inyección de combustible puede ser una válvula para inyectar el combustible en la cámara 25 de combustión.

En el conducto 26 de admisión, se proporcionan un sensor 53 de temperatura para detectar la temperatura del aire de admisión y un sensor 54 de presión para detectar la presión de admisión, que es la presión dentro del conducto 26 de admisión. El conducto 26 de admisión incluye un conducto 26A principal en el que se aloja una válvula 32 de mariposa y un conducto 26B de derivación para rodear la válvula 32 de mariposa. La válvula 32 de mariposa está provista de un sensor 55 de posición del acelerador para detectar el grado de apertura de la válvula 32 de mariposa. El conducto 26B de derivación está provisto de un mecanismo 33 de ajuste de la velocidad de flujo para ajustar el área de un canal de flujo para controlar la cantidad de derivación.

El conducto 27 de escape está provisto de un catalizador 34. El conducto 27 de escape también está provisto de un sensor 56 de O₂ para detectar el oxígeno incluido en el gas de escape como un sensor de la relación aire/combustible. El sensor de la relación aire/combustible debe ser un sensor capaz al menos de detectar si la relación aire/combustible es rica o pobre. Según el sensor 56 de O₂ de acuerdo con la realización, se puede detectar si la relación aire/combustible es rica o pobre. No hace falta decir, sin embargo, que se puede utilizar como sensor de la relación aire/combustible un sensor para la salida lineal de la relación aire/combustible (sensor lineal A/C), concretamente, un sensor para la salida de la relación aire/combustible en sí mismo.

El depósito 2 de combustible y la válvula 31 de inyección de combustible están conectados por medio de un tubo 35 de combustible. En el depósito 2 de combustible hay una bomba 36 de combustible para suministrar combustible en el tubo 35 de combustible y un sensor 57 de combustible para detectar la cantidad de combustible en el depósito 2 de combustible. La forma específica del sensor 57 de combustible no está limitada en absoluto. Se puede utilizar por ejemplo, un sensor conocido como sensor de superficie del líquido. En la motocicleta 1, no se proporciona ningún sensor para detectar la concentración de etanol en el depósito 2 de combustible.

La motocicleta 1 comprende una UCE (unidad de control eléctrica) 40 para controlar el motor 4. La UCE 40 incluye una unidad 41 de cálculo para ejecutar los diversos tipos de cálculos, que se describirán más adelante, y una unidad 42 de almacenamiento para almacenar un programa de control para realizar las funciones de control que se describirán más adelante y para almacenar varios tipos de información. La forma particular de las estructuras de hardware de la unidad 41 de cálculo y de la unidad 42 de almacenamiento no está limitada en absoluto. Como unidad 41 de cálculo se puede utilizar por ejemplo, una CPU (por sus siglas en inglés, central processing unit), mientras que como unidad 42 de almacenamiento se puede utilizar una ROM (por sus siglas en inglés, read-only memory), una RAM (por sus siglas en inglés, random access memory) o similar. La UCE 40 está conectada a los sensores descritos anteriormente de modo que se enviaría una señal de detección desde cada sensor a la UCE 40. En particular, la UCE 40 está conectada al sensor 51 de velocidad, al sensor 52 de temperatura, al sensor 53 de temperatura, al sensor 54 de presión, al sensor 55 de posición del acelerador, al sensor 56 de O₂ y al sensor 57 de combustible.

La UCE 40 controla la válvula 31 de inyección de combustible de manera que la relación aire/combustible es una relación de aire combustible objetivo. Ahora, se describirá el control de la válvula 31 de inyección de combustible (denominado de aquí en adelante como control de inyección de combustible).

- Esquema del control de inyección de combustible -

El control de inyección de combustible de acuerdo con la forma de realización monitoriza la desviación de una relación aire/combustible real de una relación de aire/combustible objetivo, calculándose la desviación basándose en una señal de detección procedente del sensor 56 de O₂ y utilizándose posteriormente para ajustar la cantidad de inyección de la válvula 31 de inyección de combustible de manera que la desviación se reduce a cero. Es decir, la realización utiliza el control de realimentación basándose en la señal de detección del sensor 56 de O₂. Una relación aire/combustible objetivo preferible u óptima se cambia de acuerdo con la relación de etanol incluido en un combustible, es decir, la relación de mezcla de etanol. Además, la relación aire/combustible objetivo preferible se cambia también de acuerdo con la temperatura del motor 4. En consecuencia, en la realización 1, la corrección llevada a cabo por el control de realimentación tiene en cuenta la relación de mezcla de etanol y la temperatura del motor. Además, la relación de mezcla de etanol no se detecta directamente mediante un sensor, pero se estima basándose en una señal de detección procedente del sensor 56 de O₂ en la Realización 1.

- Control de inyección de combustible de flujo completo -

Los elementos de control de inyección de combustible se describirán a continuación, con referencia a un diagrama de bloques del control de la figura 3 y a un diagrama de flujo de la figura 4.

En la etapa S1, la presión de admisión se detecta primero por medio de un sensor 54 de presión, y la velocidad del motor mediante un sensor 51 de velocidad. En la etapa S2, una pieza 101 de cálculo de la cantidad de aire de admisión hace referencia entonces a un mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión preparado previamente para calcular la cantidad de aire de admisión de acuerdo con la presión de admisión y con la velocidad del motor. En la memoria descriptiva, "cálculo" incluye no solo el cálculo de un valor objetivo mediante una fórmula numérica, sino también a la obtención del valor objetivo mediante un mapa y similares. En la realización 1, el mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión utilizado es un mapa para el caso en el que la relación de mezcla de etanol es del 100% (concretamente, un combustible de etanol sin incluir gasolina). Por supuesto, se pueden utilizar otros mapas de conversión de la cantidad de aire de admisión.

El procedimiento pase después a la etapa S3 para calcular la relación aire/combustible objetivo. El cálculo de la relación aire/combustible objetivo se describirá en detalle más adelante.

El procedimiento pasa posteriormente a la etapa 4 para calcular la masa básica de combustible mediante una pieza 102 de cálculo basándose en la cantidad de aire de admisión y en la relación aire/combustible objetivo. La masa básica de combustible en el contexto anterior significa la cantidad de inyección de combustible antes de llevar a cabo la corrección de realimentación. La masa básica de combustible se calcula como sigue: Masa básica de combustible = Cantidad de aire de admisión / Relación aire/combustible objetivo.

En la etapa S5, una pieza 103 de cálculo calcula la masa de combustible necesaria en el cilindro multiplicando la masa básica de combustible por un coeficiente de corrección predeterminado. En particular, Masa de combustible necesaria en el cilindro = Masa básica de combustible x Coeficiente de corrección de diversos tipos x Coeficiente de corrección particular para el motor 4 y un coeficiente de corrección calculado por ensayos y experimentos anteriores.

A continuación el procedimiento pasa a la etapa S6 para llevar a cabo el cálculo de adherencia y expulsión mediante una pieza 104 de cálculo. "La adherencia de un combustible" en la memoria descriptiva significa la situación en la que parte del combustible inyectado desde la válvula 31 de inyección de combustible permanece en una superficie de la pared del conducto 26 de admisión para suministrarse en la cámara 25 de combustión en un ciclo de admisión después de que a la cámara 25 de combustión se le suministre el combustible que no se ha adherido a o que permanece en la superficie de la pared. Además, "la expulsión de un combustible" significa la situación en la que el combustible adherido al conducto 26 de admisión, concretamente, el combustible que queda en la superficie de la pared del conducto 26 de admisión, se arrastra del conducto 26 de admisión para suministrarse en la cámara 25 de combustión debido a un flujo de aire aspirado. La cantidad de combustible suministrado a la cámara 25 de combustión disminuye por debajo de la cantidad de combustible inyectado en realidad, cuando el combustible inyectado desde la válvula 31 de inyección de combustible se adhiere al conducto 26 de admisión. Por otra parte, la cantidad de combustible suministrado a la cámara 25 de combustión aumenta por encima de la cantidad de combustible realmente inyectado cuando el combustible que se adhiere al conducto 26 de admisión se lleva en el flujo del aire aspirado a la cámara 25 de combustión. El cálculo de la adherencia y expulsión es una corrección teniendo en cuenta la influencia de tal adherencia y expulsión del combustible. La masa de inyección necesaria se calcula con referencia al cálculo de la adherencia y expulsión. La masa de inyección necesaria se obtiene de la siguiente manera: Masa de inyección necesaria = Masa de combustible necesaria en el cilindro x Coeficiente C de corrección de adherencia x Coeficiente D de corrección de expulsión. Más adelante se describirán en detalle procedimientos de cálculo específicos de un coeficiente C de corrección de adherencia y de un coeficiente D de corrección de expulsión.

Tras el cálculo de la masa de inyección necesaria en la etapa S6, una pieza 105 de cálculo calcula el tiempo de inyección de la válvula 31 de inyección de combustible, que es necesaria para inyectar el combustible

correspondiente a la masa de inyección necesaria (denominado de aquí en adelante, tiempo de inyección efectivo). En otras palabras, se calcula un período de tiempo para la apertura de la válvula 31 de inyección de combustible. El procedimiento pasa a la etapa S8 después de calcular el tiempo de inyección efectivo. En la etapa S8, el tiempo de inyección efectivo se añade al tiempo de inyección inefectivo en una unidad 106 sumadora para calcular el tiempo de accionamiento de la válvula 31 de inyección de combustible. El tiempo de inyección inefectivo significa un período de tiempo en el que el combustible prácticamente no se inyecta incluso aunque la válvula 31 de inyección de combustible esté accionada.

El procedimiento pasa a continuación a la etapa S9 para accionar la válvula 31 de inyección de combustible durante el tiempo de accionamiento calculado como se ha descrito anteriormente. Un numeral 100 en la figura 3 indica una pieza de cálculo de la cantidad de inyección.

- Cálculo de la relación aire/combustible objetivo -

Ahora, se describirá un cálculo de una relación aire/combustible objetivo en la etapa S3, con referencia a un diagrama de flujo de la figura 5. En el cálculo de la relación aire/combustible objetivo, primero se calcula un coeficiente de corrección de realimentación de O_2 (identificado como un coeficiente de corrección RA O_2 en la figura 3 y en la figura 5) basándose en una señal de detección del sensor 56 de O_2 en la etapa S11. El coeficiente de corrección de realimentación de O_2 también se utiliza en el cálculo de la masa de combustible necesaria en el cilindro (refiérase a la etapa S5), como se ha descrito anteriormente.

El coeficiente de corrección de realimentación de O_2 es grande cuando la relación aire/combustible es pobre, y pequeño cuando la relación aire/combustible es rica. Es decir, cuanto mayor sea la relación aire/combustible, mayor es el valor del coeficiente de corrección de realimentación de O_2 , mientras que cuanto menor sea la relación aire/combustible, menor será el valor del coeficiente de corrección de realimentación de O_2 .

En particular, el coeficiente de corrección de realimentación de O_2 se calcula mediante una pieza 201 de cálculo como se describe a continuación. Es decir, la pieza 201 de cálculo primero determina si la relación aire/combustible es rica o pobre basándose en una señal de detección del sensor 56 de O_2 (refiérase a la figura 6). En el caso de que sea rica, se juzga si la relación ha cambiado o no de pobre a rica tras compararla con un resultado de una detección anterior. Cuando la relación ha cambiado de pobre a rica, se establece como un nuevo coeficiente RA de corrección, un valor RA - RS, que se obtiene restando un número RS fijo predeterminado (en el que RS denota una cantidad de salto) a un coeficiente RA de corrección actual. Se establece el valor RA - KI (en el que KI denota una cantidad integral, $RS > KI$) como un nuevo coeficiente RA de corrección en el caso de que no se haya invertido la relación de pobre a rica. Por otra parte, cuando la determinación indica que la relación aire/combustible es pobre, el resultado se compara con un resultado de una detección anterior para juzgar si la relación se ha invertido o no de rica a pobre. Se establece el valor RA + RS, que se obtiene sumando el número RS fijo al coeficiente RA de corrección actual, como un nuevo coeficiente RA de corrección en el caso de que se considere que la relación se ha invertido de rica a pobre. Se establece el valor RA + KI como un nuevo coeficiente RA de corrección en el caso de no se haya invertido la relación de rica a pobre.

El procedimiento pasa a la etapa 12 después de que se calcule el coeficiente RA de corrección de realimentación de O_2 . En la etapa S12, una pieza 202 de cálculo lleva a cabo un cálculo de una relación de mezcla de etanol. El cálculo de la relación de mezcla de etanol es estimar la relación de mezcla de etanol en el combustible basándose en el coeficiente RA de corrección de realimentación de O_2 . Se puede decir que el aprendizaje se realiza debido a que se lleva a cabo la realimentación para renovar un valor estimado. En consecuencia, en la siguiente descripción, la estimación de la relación de mezcla de etanol se denomina aprendizaje, mientras un valor estimado de la relación de mezcla se denomina valor de aprendizaje, en la siguiente descripción.

La motocicleta 1 de acuerdo con la realización puede utilizar como combustible gasolina (es decir, la relación de mezcla de etanol del 0 %), etanol (es decir, la relación de mezcla de etanol del 100 %) y un combustible mezclado de los mismos (es decir, la relación de mezcla de etanol de más del 0 % y de menos del 100 %). En consecuencia, en algunos casos, se suministra un combustible, que es diferente en la relación de mezcla de etanol del último combustible repostado. En tal caso, la relación de mezcla de alcohol después de repostar se estima de acuerdo con el siguiente aprendizaje. En el caso de la motocicleta 1, la relación de mezcla de etanol del combustible se establece en un 22 % o más y en un 100 % o menos. Por lo tanto, se hará la descripción de aquí en adelante, asumiendo que un intervalo de variación de la relación de mezcla de etanol es del 22 % o más y del 100 % o menos. No hace falta decir, sin embargo, por supuesto, que el valor límite inferior de la relación de mezcla de etanol puede no ser necesariamente del 22 %.

El aprendizaje de la relación de mezcla de etanol se realiza de acuerdo con un cálculo de un valor ΔE de aumento y disminución de la relación de mezcla basándose en el coeficiente RA de corrección de realimentación de O_2 y en la adición del valor ΔE de aumento y disminución a un valor E de aprendizaje precedente. Es decir, se dispone que el valor E de aprendizaje de la relación de mezcla = Valor E de aprendizaje precedente + ΔE . ΔE puede ser tanto de valores positivos como negativos. El valor ΔE de aumento y disminución es un valor positivo cuando el coeficiente RA de corrección de realimentación de O_2 es mayor que 1 (concretamente, en el caso de mezcla pobre) mientras que es un valor negativo cuando el coeficiente RA de corrección de realimentación de O_2 es menor que 1

(concretamente, en el caso de mezcla rica), como se muestra en la figura 7. En consecuencia, el valor E de aprendizaje de la relación de mezcla aumenta en el caso de mezcla pobre, mientras que el valor E de aprendizaje de la relación de mezcla disminuye en el caso de mezcla rica. La repetición del aprendizaje permite que el valor E de aprendizaje converja en un valor fijo (es decir, una relación de mezcla de etanol real).

5 A continuación el procedimiento pasa al conducto S13. En la etapa S13, una pieza 203 de cálculo calcula una relación aire/combustible teórica basándose en el valor E de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol. La unidad 42 de almacenamiento de la UCE almacena una relación entre la relación de mezcla de etanol y la relación aire/combustible teórica (refiérase a la figura 8). La pieza 203 de cálculo se refiere a la relación para calcular la relación aire/combustible teórica correspondiente al valor E de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol.

10 La corrección de acuerdo con la temperatura del motor permite un control más preciso a pesar de que la relación aire/combustible teórica puede usarse como una relación aire/combustible objetivo. En el caso de arrancar el vehículo en frío, por ejemplo, la reducción de la relación aire/combustible objetivo por debajo de la relación aire/combustible teórica (concretamente, consiguiendo la mezcla rica) permite alcanzar un excelente rendimiento del accionamiento. En consecuencia, se introduce en la realización un coeficiente λ de corrección que corresponde a la
 15 relación de mezcla de etanol y a la temperatura del motor para adaptar que la relación aire/combustible objetivo = la relación aire/combustible teórica $\times \lambda$. Se describirá a continuación un procedimiento de cálculo del coeficiente λ de corrección realizado en la etapa S14.

La unidad 42 de almacenamiento almacena un valor de $\lambda_{E22, T1}$ del coeficiente λ de corrección en el caso de que la
 20 relación de mezcla de etanol sea del 22 % y la temperatura del motor sea la temperatura T1 predeterminada (identificada como "Temperatura (E22) objetivo λ baja" en la figura 3 y similares), un valor $\lambda_{E22, T2}$ del coeficiente λ de corrección en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 22 % y la temperatura del motor sea la temperatura T2 predeterminada (en la que T2 > T1) (identificada como "Temperatura (E22) objetivo λ alta" en la
 25 figura 3 y similares), un valor $\lambda_{E100, T1}$ del coeficiente λ de corrección en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 % y la temperatura del motor sea la temperatura T1 predeterminada (identificada como "Temperatura (E100) objetivo λ baja" en la figura 3 y similares) y un valor de $\lambda_{E100, T2}$ del coeficiente λ de corrección en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 % y la temperatura del motor sea la temperatura T2 predeterminada (identificada como "Temperatura (E100) objetivo λ alta" en la figura 3 y similares).

Una pieza 300 de cálculo del coeficiente de reflexión realiza un cálculo de interpolación de un coeficiente $\lambda_{E,T}$ de
 30 corrección correspondiente a la relación E de mezcla aprendida de etanol y a la temperatura T del motor detectada basándose en los coeficientes de corrección $\lambda_{E22, T1}$, $\lambda_{E22, T2}$, $\lambda_{E100, T1}$, y $\lambda_{E100, T2}$.

(Procedimiento de cálculo de interpolación)

Ahora, se describirá un ejemplo del cálculo de interpolación, antes de describir un procedimiento particular de
 cálculo del coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección. Se describirán aquí, a modo de ejemplo del cálculo de interpolación, un
 cálculo de interpolación lineal y un cálculo de interpolación no lineal.

35 - Cálculo de interpolación lineal -

El cálculo de interpolación lineal es un procedimiento de cálculo de B3 según

$$B3 = B1 \times (1 - R) + B2 \times R$$

para calcular el parámetro B objetivo basándose en el parámetro A de entrada, en el que B1 representa un valor de
 un parámetro B objetivo en el caso de que A1 represente un valor de un parámetro A de entrada, B2 representa un
 40 valor del parámetro B objetivo en el caso de que A2 represente un valor del parámetro A de entrada, B3 representa un valor del parámetro B objetivo en el caso de que A3 represente un valor del parámetro A de entrada y

$$\text{Coeficiente R de reflexión} = (A3 - A1) / (A2 - A1)$$

- Cálculo de interpolación no lineal -

45 El cálculo de interpolación no lineal es un procedimiento de cálculo de B3 según

$$B3 = B1 \times (1 - f(R)) + B2 \times f(R)$$

para calcular el parámetro B objetivo basándose en el parámetro A de entrada, en el que B1 representa un valor de
 un parámetro B objetivo en el caso de que A1 represente un valor de un parámetro A de entrada, B2 representa un
 50 valor del parámetro B objetivo en el caso de que A2 represente un valor del parámetro A de entrada, B3 representa un valor del parámetro B objetivo en el caso de que A3 represente un valor del parámetro A de entrada,

$$R = (A3 - A1) / (A2 - A1),$$

y un coeficiente f(R) de reflexión es una función no lineal de R.

En el caso de suponer que la relación de mezcla de etanol es el parámetro de entrada y que el coeficiente de corrección es el parámetro objetivo, por ejemplo, puede ser posible disponer que, como se muestra en la figura 9, que establecer adecuadamente el coeficiente f(R) de reflexión permite que el coeficiente de corrección de la relación de mezcla de etanol del 22 % que se utiliza cuando la relación de mezcla de etanol sea M1 % o menor (en la que $22 < M1$), que los coeficientes de corrección para la relación de mezcla de etanol del 22 % y del 100 % que se utilizan para realizar el cálculo de interpolación lineal cuando la relación de mezcla de etanol sean mayores del M1 % y menores del M2 % (en el que $M1 < M2 < 100$), y que el coeficiente de corrección de la relación de mezcla de etanol del 100% que se utiliza cuando la relación de mezcla de etanol sea M2 % o mayor.

Lo anterior es un ejemplo del cálculo de interpolación. Ahora se describirá un procedimiento de cálculo del coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección. En la realización 1, lo primero que se calcula es un coeficiente $\lambda_{E22,T}$ de corrección en el caso de una relación de mezcla de etanol del 22% y una temperatura T del motor mediante una primera pieza 301 de cálculo de la pieza 300 de cálculo del coeficiente de reflexión basándose en $\lambda_{E22,T1}$ y en $\lambda_{E22,T2}$. En el caso de realizar el cálculo de la interpolación lineal, por ejemplo, se lleva a cabo un cálculo de

$$\lambda_{E22, T} = \lambda_{E22, T1} \times (1 - R) + \lambda_{E22, T2} \times R$$

en el que la temperatura del motor se utiliza como parámetro de entrada, el coeficiente de corrección se utiliza como parámetro objetivo y el coeficiente R de reflexión = $(T - T1) / (T2 - T1)$.

De manera similar a la anterior, se calcula un coeficiente $\lambda_{E100,T}$ de corrección en el caso de la relación de mezcla de etanol del 100% y la temperatura T del motor mediante una segunda pieza 302 de cálculo basándose en $\lambda_{E100,T1}$ y $\lambda_{E100,T2}$. En el caso de realizar el cálculo de la interpolación lineal, por ejemplo, se lleva a cabo un cálculo de

$$\lambda_{E100, T} = \lambda_{E100, T1} \times (1 - R) + \lambda_{E100, T2} \times R$$

en el que la temperatura del motor se utiliza como parámetro de entrada, el coeficiente de corrección se utiliza como parámetro objetivo y el coeficiente R de reflexión = $(T - T1) / (T2 - T1)$.

El coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección se calcula entonces mediante una tercera pieza 303 de cálculo basándose en $\lambda_{E22,T}$ y $\lambda_{E100,T}$. En el caso de realizar el cálculo de la interpolación lineal, por ejemplo, se lleva a cabo un cálculo de

$$\lambda_{E, T} = \lambda_{E22, T} \times (1 - R) + \lambda_{E100, T} \times R$$

en el que la relación de mezcla de etanol se utiliza como parámetro de entrada, el coeficiente de corrección se utiliza como parámetro objetivo y el coeficiente R de reflexión = $(E - E22) / (E100 - E22)$.

En la realización 1, el cálculo de interpolación del coeficiente $\lambda_{E22,T}$ de corrección en el caso de la relación de mezcla de etanol del 22% y de la temperatura T del motor primero se lleva a cabo el cálculo de interpolación del coeficiente $\lambda_{E100,T}$ de corrección en el caso de la relación de mezcla de etanol del 100% y de la temperatura T del motor y, a continuación, se lleva a cabo el cálculo de interpolación del coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección basándose en $\lambda_{E22,T}$ y $\lambda_{E100,T}$, como se ha descrito anteriormente. También puede ser posible, sin embargo, realizar el cálculo de interpolación del coeficiente $\lambda_{E,T1}$ de corrección en el caso de la relación E de mezcla de etanol y la temperatura T1 del motor, llevar a cabo el cálculo de interpolación del coeficiente $\lambda_{E,T2}$ de corrección el caso de la relación E de mezcla de etanol y la temperatura T2 del motor y realizar el cálculo de interpolación del coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección basándose en $\lambda_{E,T1}$ y a $\lambda_{E,T2}$.

Después del cálculo del coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección como se ha descrito anteriormente, el procedimiento pasa a la etapa S15 para calcular una relación aire/combustible objetivo mediante una unidad 204 multiplicadora. Es decir, se lleva a cabo un cálculo de: relación aire/combustible objetivo = relación aire/combustible teórica \times coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección.

- Procedimiento de cálculo del coeficiente de corrección de adherencia y del coeficiente de corrección de expulsión -

Como se ha descrito anteriormente, al realizar el cálculo de la adherencia y expulsión en la etapa S6 (refiérase a la figura 4), se usan un coeficiente C de corrección de la adherencia y un coeficiente D de corrección de la expulsión. Ahora, se describirá un procedimiento de cálculo del coeficiente C de corrección de la adherencia y del coeficiente D de corrección de la expulsión. El procedimiento de cálculo del coeficiente C de corrección de la adherencia y el coeficiente D de corrección de la expulsión es algo similar al procedimiento de cálculo del coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección.

La unidad 42 de almacenamiento de la UCE 40 almacena un coeficiente $C_{E22,T1}$ de corrección de la adherencia en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 22 % y la temperatura del motor sea la temperatura T1

predeterminada, un coeficiente $C_{E2,T2}$ de corrección de la adherencia en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 22 % y la temperatura del motor sea la temperatura T2 predeterminada (en la que $T2 > T1$), un coeficiente $C_{E100,T1}$ de corrección de la adherencia en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 % y la temperatura del motor sea la temperatura T1 predeterminada y un coeficiente de corrección $C_{E100,T2}$ en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 % y la temperatura del motor sea la temperatura T2 predeterminada.

Una pieza 401 de cálculo del coeficiente de reflexión realiza un cálculo de interpolación de un coeficiente $C_{E,T}$ de corrección de la adherencia correspondiente a la relación E de mezcla aprendida de etanol y a la temperatura T del motor detectada basándose en los coeficientes de corrección de la adherencia $C_{E22,T1}$, $C_{E22,T2}$, $C_{E100,T1}$ y $C_{E100,T2}$. Un procedimiento particular de cálculo de interpolación es similar al procedimiento anteriormente mencionado. Es decir, primero se lleva a cabo el cálculo de interpolación del coeficiente $C_{E22,T}$ de corrección de la adherencia en el caso de la relación de mezcla de etanol del 22 % y de la temperatura T del motor basándose en $C_{E22,T1}$ y en $C_{E22,T2}$. Posteriormente se lleva a cabo el cálculo de interpolación del coeficiente $C_{E100,T}$ de corrección de la adherencia en el caso de la relación de mezcla de etanol del 100 % y de la temperatura T del motor, basándose en $C_{E100,T1}$ y en $C_{E100,T2}$. El coeficiente $C_{E,T}$ de corrección de la adherencia en el caso de la relación de mezcla de etanol del E% y de la temperatura T del motor se calcula finalmente mediante el cálculo de interpolación basándose en $C_{E22,T}$ y en $C_{E100,T}$. Después de lo anterior, el uso de una unidad 403 multiplicadora para multiplicar una relación de adherencia básica predeterminada, que se ha preestablecido, por el coeficiente $C_{E,T}$ de corrección de la adherencia, permite calcular un coeficiente final C de corrección de la adherencia. El cálculo de interpolación puede ser un cálculo de interpolación lineal o un cálculo de interpolación no lineal.

La unidad 42 de almacenamiento de la UCE 40 almacena un coeficiente $D_{E22,T1}$ de corrección de la expulsión en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 22 % y la temperatura del motor sea la temperatura T1 predeterminada, un coeficiente $D_{E22,T2}$ de corrección de la expulsión en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 22 % y la temperatura del motor sea la temperatura T2 predeterminada (en el que $T2 > T1$), un coeficiente $D_{E100,T1}$ de corrección de la expulsión en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 % y la temperatura del motor sea la temperatura T1 predeterminada y un coeficiente $D_{E100,T2}$ de corrección de la expulsión en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 % y la temperatura del motor sea la temperatura T2 predeterminada.

Una pieza 402 de cálculo del coeficiente de reflexión realiza un cálculo de interpolación de un coeficiente $D_{E,T}$ de corrección de la expulsión correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendida y a la temperatura T del motor detectada basándose en los coeficientes de corrección de la expulsión $D_{E22,T1}$, $D_{E22,T2}$, $D_{E100,T1}$, y $D_{E100,T2}$. Un procedimiento particular de cálculo de interpolación es similar al procedimiento anteriormente mencionado. Después de lo anterior, el uso de una unidad 404 multiplicadora para multiplicar una relación de expulsión básica predeterminada, que se ha preestablecido, por el coeficiente $D_{E,T}$ de corrección de la expulsión, permite calcular un coeficiente final D de corrección de la expulsión.

- Cálculo del tiempo de inyección efectivo de la válvula de inyección de combustible -

Ahora, se describirá un cálculo del tiempo de inyección efectivo de la válvula 31 de inyección de combustible de la etapa S7 (refiérase a la figura 4). La unidad 42 de almacenamiento de la UCE 40 almacena una característica QT en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 22 % y una característica QT en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 %. En el contexto anterior, QT denota el tiempo de inyección/masa de inyección. En detalle, QT significa el tiempo de inyección efectivo de la válvula de inyección de combustible, que es necesario para inyectar un combustible por unidad de masa. La característica QT significa un cambio en QT de acuerdo con un cambio en la presión de inyección. La figura 10 es un ejemplo de un diagrama que muestra la característica QT (denominado de aquí en adelante como diagrama de la característica QT) en el que el eje horizontal muestra la presión de inyección y el eje vertical muestra QT.

Una pieza 501 de cálculo del coeficiente de reflexión, mostrada en la figura 3, realiza un cálculo de interpolación de QT_E correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendida basándose en QT_{E22} en el caso de la relación de mezcla de etanol del 22 % y basándose en QT_{E100} en el caso de la relación de mezcla de etanol del 100 %. Concretamente, primero se calculan QT_{E22} y QT_{E100} correspondientes a la presión de inyección de la válvula 31 de inyección de combustible basándose en la característica QT mostrada en la figura 10. A continuación se lleva a cabo el cálculo de interpolación de QT_E , basándose en QT_{E22} y en QT_{E100} .

El cálculo de interpolación puede realizarse, por ejemplo, mediante un cálculo de interpolación lineal como se muestra en la figura 11. En este caso, $QT_E = [(QT_{E22} - QT_{E100}) / (E22 - E100)] \times [E + (E22 \times QT_{E100} - E100 \times QT_{E22}) / (QT_{E22} - QT_{E100})]$ en el que la relación de mezcla de alcohol es el parámetro de entrada y QT es el parámetro objetivo. En la fórmula anterior, E22 y E100 indican una relación de mezcla de etanol y $E22 = 0,22$ y $E100 = 1$.

Además, el cálculo de interpolación puede realizarse, por ejemplo, mediante un cálculo de interpolación no lineal como se muestra en la figura 12. En este caso, se asume lo siguiente:

$$(1) \quad QT_E = QT_{E22}$$

En el caso de que el valor E aprendido sea del 22 % o mayor y del 35 % o menor, y

$$(2) \quad QT_E = [(QT_{E22} - QT_{E100}) / (E_{85} - E_{35}) \times E + \frac{E_{35} \times QT_{E100} - E_{85} \times QT_{E22}}{QT_{E22} - QT_{E100}}]$$

En el caso de que el valor E aprendido sea mayor del 35 % y menor del 85 %, y

$$(3) \quad QT_E = QT_{E100}$$

5 en el caso de que el valor E aprendido sea del 85 % o mayor y del 100 % o menor en el que E35 = 0,35 y E85 = 0,85. Como se describe anteriormente, se supone que en la realización 1 no se suministra un combustible cuya relación de mezcla de alcohol sea menor del 22 %.

10 Como se ha descrito anteriormente, después de tal cálculo de QT_E, la pieza 105 de cálculo multiplica la masa de inyección necesaria por QT_E para calcular el tiempo de inyección efectivo de la válvula 31 de inyección de combustible.

- Cálculo del tiempo de inyección inefectivo de la válvula de inyección de combustible -

15 La unidad 42 de almacenamiento de la UCE 40 almacena una característica de tiempo de inyección inefectivo en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 22 % y una característica de tiempo de inyección inefectivo en el caso de que la relación de mezcla de etanol sea del 100 %. Una pieza 502 de cálculo del coeficiente de reflexión realiza un cálculo de interpolación del tiempo de inyección inefectivo correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendida basándose en el tiempo de inyección inefectivo en el caso de la relación de mezcla de etanol del 22 % y al tiempo de inyección inefectivo en el caso de la relación de mezcla de etanol del 100 %. El cálculo de interpolación puede ser un cálculo de interpolación lineal o un cálculo de interpolación no lineal.

20 Después se calcula el tiempo de inyección inefectivo correspondiente a la relación E de mezcla de etanol, la unidad 106 sumadora suma el tiempo de inyección efectivo y el tiempo de inyección inefectivo para calcular el tiempo de accionamiento para la válvula 31 de inyección de combustible, como se ha descrito anteriormente.

«Ventaja de la realización 1»

25 Como se ha descrito anteriormente, el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol se lleva a cabo mediante la pieza 202 de cálculo en la realización 1. Esto permite que se conozca la relación de mezcla de etanol del combustible sin proporcionar ningún sensor para detectar la concentración de etanol.

Además, de acuerdo con la realización 1, el coeficiente n_{et} de corrección basándose en la relación de mezcla de etanol y en la temperatura del motor se calcula para multiplicar la relación aire/combustible teórica por el coeficiente e_T de corrección para calcular la relación aire/combustible objetivo. Esto permite una alta precisión del control de inyección de combustible de acuerdo con la relación de mezcla de etanol y con la temperatura del motor a alcanzar.

30 Además, el coeficiente e_T de corrección no se obtiene directamente de un gran número de mapas del coeficiente e_T de corrección, almacenándose los mapas por adelantado, sino que se calcula mediante el cálculo de interpolación de la realización 1. Esto obvia la necesidad de la preparación previa de un gran número de mapas, y por lo tanto, que se produzca una complicación excesiva de la estructura del dispositivo de control. Por lo tanto, de acuerdo con la realización 1, puede ponerse en práctica sin complicación excesiva de la estructura, un dispositivo de control de inyección de combustible capaz de suministrar al motor 4 con una cantidad adecuada de combustible, incluso en el caso de un cambio en la relación de mezcla de etanol.

40 Además, de acuerdo con la realización 1, la relación de mezcla de etanol se tiene en cuenta cuando se lleva a cabo un cálculo del coeficiente de corrección de la adherencia del combustible, un cálculo del coeficiente D de corrección de la expulsión, un cálculo de QT y un cálculo del tiempo de inyección inefectivo y después, cuando se lleva a cabo la corrección de la cantidad de inyección de combustible. Esto permite realizar el control preciso de la inyección de combustible de acuerdo con la relación de mezcla de etanol.

45 Además, el cálculo de interpolación se utiliza correctamente no solo en el cálculo de la relación aire/combustible objetivo, sino también en los cálculos respectivos de acuerdo con la realización 1. Es decir, el cálculo de interpolación también se utiliza en el cálculo del coeficiente C de corrección de la adherencia, en el cálculo del coeficiente D de corrección de la expulsión, en el cálculo de QT y en el cálculo del tiempo de inyección inefectivo. En consecuencia, no se requiere preparar por adelantado un gran número de mapas relacionados con los cálculos anteriores. Desde este punto de vista, se puede evitar la complicación de la estructura del dispositivo de control.

50 De acuerdo con la realización 1, se puede lograr la ventaja anteriormente mencionada. Por otro lado, sin embargo, como resultado de un estudio diligente por el inventor de la solicitud, se ha descubierto que el siguiente problema se produce cuando la inyección de combustible se controla extremadamente.

La realización 1 se basa en el control de realimentación que usa el coeficiente de corrección de realimentación de O_2 para ajustar la cantidad de inyección de combustible. En la realización 1, la corrección se lleva a cabo basándose en un valor aprendido de la relación de mezcla de etanol. El coeficiente de corrección de realimentación de O_2 también se utiliza en el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol. Ahora, se considera el caso de que el combustible que tiene la relación de mezcla de etanol del 22 % (denominado como E22, en lo sucesivo) se suministra después del uso del combustible que tiene la relación de mezcla de etanol del 100 % (denominado como E100, de aquí en adelante), por ejemplo. En este caso, el valor E aprendido de la relación de mezcla de etanol varía gradualmente de E100 a E22.

El combustible de E22 tiene una relación aire/combustible teórica mayor que el combustible de E100. En consecuencia, inyectar la misma cantidad de combustible de E22 que de combustible de E100 hace que la relación aire/combustible sea rica. En vista de lo anterior, el coeficiente de corrección de realimentación de O_2 disminuye de acuerdo con el control de inyección de combustible mencionado anteriormente con el fin de obtener un valor adecuado de la relación aire/combustible.

Como se muestra en la figura 13, sin embargo, la presión dividida o parcial del combustible de la presión de admisión (en sentido estricto, la presión de la mezcla de aire formada a partir del aire de admisión y del combustible) en el caso del combustible de E100 (= un combustible de etanol) es casi cuatro veces más alta que la del combustible de E0 (= un combustible de gasolina). Esto se debe a que el etanol tiene una relación aire/combustible teórica mayor y una mayor masa básica (número molar) que la gasolina. En consecuencia, la presión dividida o parcial del combustible de la presión de admisión para la gasolina o E22 es menor que la del combustible de E100 mientras que la presión dividida del aire de admisión del combustible anterior es mayor que la del combustible de E100, por lo que la masa de aire de admisión aumenta. Esto da como resultado un ligero cambio de la relación aire/combustible a pobre. De acuerdo con el control de inyección de combustible, el coeficiente de corrección de realimentación de O_2 es un poco mayor en el caso en el que la presión dividida de etanol tiene una influencia en comparación con el caso en que la presión dividida de etanol no tiene influencia. La figura 13 es un diagrama que muestra una diferencia de presión dividida (parcial) de acuerdo con la composición del combustible en el caso de que todo el combustible se evapore en una zona completamente abierta.

Por otro lado, el valor ΔE de aumento y disminución del valor E aprendido de la relación de mezcla de etanol depende del coeficiente de corrección de realimentación de O_2 , tal como se ha descrito anteriormente. El valor ΔE de aumento y disminución de la relación de mezcla de etanol aumenta de acuerdo con un aumento del coeficiente de corrección de realimentación de O_2 . En consecuencia, el valor ΔE de aumento y disminución de la relación de mezcla de etanol se vuelve mayor que su valor original cuando el coeficiente de corrección de realimentación de O_2 se vuelve mayor que su valor original. Esto hace que el valor E aprendido de la relación de mezcla de etanol converja a un valor un poco mayor que una relación de mezcla real.

En las realizaciones 2 y 3 de la siguiente descripción, la corrección se lleva a cabo teniendo en cuenta que la presión dividida de la mezcla de combustible varía de acuerdo con un cambio en la relación de mezcla de etanol.

En la realización 2, se lleva a cabo un cálculo de corrección tipo de la materia condensada de etanol, considerando la presión dividida (parcial) del etanol, en una pieza 600 de cálculo antes de que la pieza 105 de cálculo calcule el tiempo de inyección efectivo y el QT_E obtenido por cálculo mediante la pieza 501 de cálculo del coeficiente de reflexión (concretamente, tiempo de inyección/masa de la inyección) se multiplica por un coeficiente E_{corr} de corrección de la materia condensada de etanol en el cálculo del tiempo de inyección efectivo, como se muestra en la figura 14. Es decir, la cantidad de combustible inyectada desde la válvula 31 de inyección de combustible se dispone para corregirse, teniendo en cuenta la presión dividida del etanol. Las otras partes son similares a las de la realización 1, y por lo tanto, las partes similares a las de la realización 1 se omiten de la descripción.

El coeficiente E_{corr} de corrección de la materia condensada de etanol se calcula basándose en la relación E de mezcla de etanol y en la temperatura del motor, en particular, se calcula por una fórmula de: $E_{corr} = A + CT \times B \times (1 - E)$, en la que A es una constante relacionada con un sistema de control de realimentación de O_2 , B es una constante relacionada con la presión dividida de etanol y CT es una constante relacionada con la temperatura del motor. La unidad 42 de almacenamiento de la UCE 40 almacena por adelantado información relativa a las constantes A, B y CT. La figura 15 es un diagrama que muestra un ejemplo de una relación entre la temperatura del motor y la constante CT. La pieza 600 de cálculo calcula las constantes A, B y CT basándose en la temperatura del motor y calcula el coeficiente E_{corr} de corrección de la materia condensada de etanol basándose en la fórmula anterior. La pieza 600 de cálculo puede llevar a cabo un cálculo basado en la fórmula. También puede ser posible que la unidad 42 de almacenamiento almacene un mapa que define la relación entre la temperatura del motor, la relación de mezcla de etanol y el coeficiente E_{corr} de corrección de la materia condensada de etanol (refiérase a la figura 16) y utilice el mapa para obtener el coeficiente E_{corr} de corrección de la materia condensada de etanol basándose en el valor E aprendido de la relación de mezcla de etanol y de la temperatura del motor detectada.

Como se ha descrito anteriormente, la corrección se lleva a cabo teniendo en cuenta la presión dividida (parcial) del etanol en la realización 2. En consecuencia, el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol progresa sin problemas y el valor aprendido converge a un valor más aproximado a la relación de mezcla real. Esto permite mejorar la precisión en el aprendizaje. De acuerdo con la realización 2, se mejora la precisión en el aprendizaje de la

relación de mezcla de etanol, de modo que el control de inyección de combustible puede ser extremadamente avanzado.

En la realización 2, la corrección utilizada es una fórmula simple de $E_{corr} = A + CT \times B \times (1 - E)$. Esto permite conseguir un control extremadamente avanzado de la inyección de combustible sin complicación excesiva de la estructura.

En la realización 3, se lleva a cabo un cálculo considerando la presión dividida (parcial) del etanol para calcular la cantidad de aire de admisión en una pieza 700 de funcionamiento, como se muestra en la figura 17. Las otras partes son similares al caso de la realización 1, y por lo tanto, las partes similares a las de la realización 1, no se describirán de nuevo.

La unidad 42 de almacenamiento de la UCE 40 almacena un mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión para el caso de E100 (refiérase a la figura 18 (a)) y un mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión para el caso de E22 (refiérase a la figura 18 (b)). En la realización 3, la presión de admisión se detecta mediante el sensor 54 de presión, la velocidad del motor se detecta mediante el sensor 51 de velocidad, y a continuación, la cantidad de aire de admisión A_{E100} en el caso de E100 y la cantidad de aire de admisión A_{E22} en el caso de E22, que corresponden a la presión de admisión detectada y a la velocidad del motor, se calculan basándose en los dos mapas de conversión de la cantidad de aire de admisión mediante las piezas 701 y 702 de cálculo de la cantidad de aire de admisión. En la realización 3, el uso de los dos mapas de conversión de la cantidad de aire de admisión permite que la presión dividida de etanol sea tomada en suficiente consideración. Posteriormente, una pieza 703 de cálculo del coeficiente de reflexión lleva a cabo un cálculo de interpolación de la cantidad A_E de aire de admisión correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendido basándose en la cantidad A_{E100} de aire de admisión y en la cantidad A_{E22} de aire de admisión. Después de lo anterior, la cantidad A_E de aire de admisión calculada de este modo, se utiliza para realizar un procedimiento similar a la realización 1 mediante una pieza 100 de cálculo de la cantidad de inyección.

En la realización 3, también se dispone para llevarse a cabo la corrección considerando la presión dividida de etanol, como se ha descrito anteriormente. En consecuencia, el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol progresa sin problemas y el valor aprendido converge a un valor más aproximado a la relación de mezcla real. Esto permite mejorar la precisión en el aprendizaje. En la realización 3, el control de inyección de combustible también puede ser extremadamente avanzado.

En la realización 3, se utilizan plurales mapas de conversión plural en el cálculo de la cantidad de aire de admisión. Sin embargo, no se requiere la preparación de un gran número de mapas, puesto que se lleva a cabo el cálculo de interpolación de la cantidad A_E de aire de admisión correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendido. Esto permite conseguir un control extremadamente avanzado de la inyección de combustible sin complicación excesiva de la estructura.

En las realizaciones descritas anteriormente, el alcohol incluido en el combustible del motor 4 es etanol. El alcohol incluido en el combustible, sin embargo, no se limita al etanol, sino que puede ser otro tipo de alcohol tal como metanol.

En la memoria descriptiva, el "sensor de temperatura para detectar la temperatura del motor de combustión interna" puede ser un sensor para detectar directamente la temperatura del motor de combustión interna en sí mismo o puede ser un sensor para detectar indirectamente la temperatura del motor de combustión interna mediante, por ejemplo, la detección de la temperatura del agua de refrigeración en el caso de que el motor de combustión interna sea del tipo refrigerado por agua.

El "sensor de la relación aire/combustible" puede ser un sensor para detectar la relación aire/combustible en sí mismo o puede ser un sensor para detectar un parámetro necesario para calcular la relación aire/combustible (existencia de oxígeno, concentración de oxígeno y similares, por ejemplo).

La invención es útil para un dispositivo de control de inyección de combustible para un motor de combustión interna y un vehículo del tipo de montar a horcajadas que comprende el mismo.

Descripción de los números y signos de referencia

- 1: MOTOCICLETA (VEHÍCULO TIPO DE MONTAR A HORCAJADAS)
- 4: MOTOR (MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA)
- 26: CONDUCTO DE ADMISIÓN
- 27: CONDUCTO DE ESCAPE
- 31: VALVULA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE
- 40: UCE (DISPOSITIVO DE CONTROL)
- 51: SENSOR DE VELOCIDAD
- 52: SENSOR DE TEMPERATURA
- 54: SENSOR DE PRESIÓN (SENSOR DE PRESION DE ADMISIÓN)
- 56: SENSOR DE O₂ (SENSOR DE RELACIÓN AIRE/COMBUSTIBLE)

ES 2 593 788 T3

- 100: PIEZA DE CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE INYECCIÓN (MEDIO DE CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE INYECCIÓN)
- 101: PIEZA DE CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ADMISIÓN DE AIRE (MEDIO DE CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AIRE DE ADMISIÓN)
- 5 103: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CORRECCIÓN BÁSICO)
- 104: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CÁLCULO DE ADHERENCIA Y EXPULSIÓN)
- 105: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CÁLCULO DEL TIEMPO DE INYECCIÓN)
- 106: UNIDAD SUMADORA (MEDIO DE CÁLCULO DEL TIEMPO DE INYECCIÓN)
- 10 201: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CORRECCIÓN DE REALIMENTACIÓN DE LA RELACIÓN AIRE/COMBUSTIBLE)
- 202: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE MEZCLA)
- 203: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CÁLCULO DE LA RELACIÓN AIRE/COMBUSTIBLE TEÓRICA)
- 204: UNIDAD SUMADORA (MEDIO DE CÁLCULO DE LA RELACIÓN AIRE/COMBUSTIBLE OBJETIVO)
- 15 300: PIEZA DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN (MEDIO DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN)
- 401: PIEZA DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN (MEDIO DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN DE ADHERENCIA Y EXPULSIÓN)
- 402: PIEZA DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN (MEDIO DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN DE ADHERENCIA Y EXPULSIÓN)
- 20 501: PIEZA DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN (MEDIO DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN PARA LA CARACTERÍSTICA DE TIEMPO DE INYECCIÓN/MASA DE INYECCIÓN)
- 502: PIEZA DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN (MEDIO DE CÁLCULO PARA EL TIEMPO DE INYECCIÓN INEFECTIVO)
- 25 600: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CORRECCIÓN DE LA CANTIDAD DE INYECCIÓN)
- 700: PIEZA DE CÁLCULO (MEDIO DE CORRECCIÓN DE LA CANTIDAD DE ADMISIÓN DE AIRE)
- 703: PIEZA DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN (MEDIO DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE REFLEXIÓN)

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna que incluye una válvula (31) de inyección de combustible capaz de inyectar un combustible mezclado formado mediante la mezcla de gasolina y alcohol, un conducto (26) de admisión y un conducto (27) de escape, comprendiendo el dispositivo (40) de control de inyección de combustible:
- un sensor (54) de presión de admisión para detectar la presión de admisión en el conducto (26) de admisión;
 un sensor (56) de relación aire/combustible para ubicarlo en el conducto (27) de escape;
 un sensor (52) de temperatura para detectar la temperatura del motor (4) de combustión interna;
 10 un sensor (51) de velocidad para detectar la velocidad del motor (4) de combustión interna; y
 una unidad (40) de control para controlar la válvula (31) de inyección de combustible, en el que la unidad (40) de control incluye:
- un medio (201) de cálculo del coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible para calcular un coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible basándose en un valor detectado por el sensor (56) de la relación aire/combustible;
 15 un medio (202) de cálculo de la relación de mezcla para calcular una relación de mezcla de alcohol de un combustible mezclado basándose en un coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible;
 un medio (203) de cálculo de la relación aire/combustible teórica para calcular una relación aire/combustible teórica de un combustible mezclado que tiene la relación de mezcla de alcohol calculada por el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla;
 20 un medio (300) de cálculo del coeficiente de reflexión para almacenar una pluralidad de valores preestablecidos de coeficientes de corrección de la relación aire/combustible, cada valor preestablecido habiendo sido determinado basándose en una relación de mezcla predeterminada particular de alcohol y en una temperatura predeterminada particular del motor y utilizando los valores preestablecidos para la realización de un cálculo de interpolación de un valor de un coeficiente de corrección de la relación
 25 aire/combustible que refleja la relación de mezcla de alcohol calculada por el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla y la temperatura del motor de combustión interna detectada por el sensor (52) de temperatura;
 un medio (204) de cálculo de la relación aire/combustible objetivo para calcular una relación aire/combustible objetivo por medio de la relación aire /combustible teórica basándose en el valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible calculada por el medio (300) de cálculo del coeficiente de reflexión;
 30 un medio (101) de cálculo de la cantidad de aire de admisión para calcular una cantidad de aire de admisión en el conducto (26) de admisión basándose en la presión de admisión detectada por el sensor (56) de presión de admisión y la velocidad del motor de combustión interna detectada por el sensor (51) de velocidad; y
 35 un medio (100) de cálculo de la cantidad de inyección para calcular una cantidad de inyección básica de la válvula (31) de inyección de combustible basándose en la cantidad de aire de admisión y en la relación aire/combustible objetivo y para calcular una cantidad de inyección real de la válvula (31) de inyección de combustible basándose en la cantidad de inyección básica por medio del coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible.
- 40 2. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad (40) de control incluye un medio de corrección para llevar a cabo la corrección teniendo en cuenta la presión dividida (parcial) del combustible mezclado, variando la presión dividida de acuerdo con la relación de mezcla de alcohol.
- 45 3. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el medio de corrección comprende un medio de corrección de la cantidad de inyección para corregir una cantidad de inyección real calculada por el medio (100) de cálculo de la cantidad de inyección basándose en la temperatura del motor detectada por el sensor (52) de temperatura y en la relación de mezcla de alcohol calculada por el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla.
- 50 4. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que el medio de corrección comprende un medio de corrección de la cantidad de aire de admisión para calcular la cantidad de aire de admisión en el conducto (26) de admisión basándose en la velocidad del motor (4) de combustión interna detectada por el sensor (51) de velocidad, en la presión de admisión detectada por el sensor (54) de presión de admisión y en la relación de mezcla de alcohol calculada por el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla (202).
- 55 5. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el medio de corrección de la cantidad de aire de admisión es un medio de cálculo del coeficiente de reflexión para almacenar al menos un primer mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión para calcular la cantidad de aire de admisión basándose en la velocidad del motor de combustión interna y en la presión de admisión, estableciéndose el primer mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión para una
 60 primera relación de mezcla de alcohol y un segundo mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión

establecida para una segunda relación de mezcla de alcohol, para calcular una primera cantidad de aire de admisión basándose en el primer mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión, siendo la primera cantidad de aire de admisión la cantidad de aire de admisión en el caso de que la relación de mezcla de alcohol sea la primera relación de mezcla de alcohol, por medio de la velocidad del motor de combustión interna detectada por el sensor (51) de velocidad y la presión de admisión detectada por el sensor (54) de presión de admisión y para calcular una segunda cantidad de aire de admisión basándose en el segundo mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión, siendo la segunda cantidad de aire de admisión la cantidad de aire de admisión en el caso de que la relación de mezcla de alcohol sea la segunda relación de mezcla de alcohol, y la realización de un cálculo de interpolación de un valor de la cantidad de aire de admisión en conformidad con la relación de mezcla de alcohol calculada por el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla basándose en al menos la primera cantidad de aire de admisión y la segunda cantidad de aire de admisión.

6. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el medio (300) de cálculo del coeficiente de reflexión almacena un primer valor B1 del coeficiente y un segundo valor B2 del coeficiente, siendo el primer valor B1 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible en el caso de que la relación de mezcla de alcohol sea una relación A1 de mezcla predeterminada, siendo el segundo valor B2 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible en el caso de que la relación de mezcla de alcohol sea una relación A2 de mezcla predeterminada, u obtiene el primer valor B1 del coeficiente y el segundo valor B2 del coeficiente mediante un cálculo y obtiene un tercer valor B3 del coeficiente mediante una fórmula de:

$$B3 = B1 \times (1 - R) + B2 \times R$$

en la que

Coeficiente de reflexión $R = (A3 - A1) / (A2 - A1)$ y

el tercer valor B3 del coeficiente es un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible que corresponde a un valor A3 en el que

A3 denota una relación de mezcla de alcohol calculada mediante el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla.

7. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el medio (300) de cálculo del coeficiente de reflexión (300) almacena un primer valor B1 del coeficiente y un segundo valor B2 del coeficiente, siendo el primer valor B1 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible en el caso de que la relación de mezcla de alcohol sea una relación A1 de mezcla predeterminada, siendo el segundo valor B2 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de relación aire/combustible en el caso de que la relación de mezcla de alcohol sea una relación A2 de mezcla predeterminada, u obtiene el primer B1 del coeficiente y el segundo valor B2 del coeficiente mediante un cálculo y obtiene un tercer valor B3 del coeficiente mediante una fórmula de:

$$B3 = B1 \times (1 - f(R)) + B2 \times f(R)$$

en la que

$$R = (A3 - A1) / (A2 - A1),$$

un coeficiente de reflexión $f(R)$ es una función no lineal relacionada con el coeficiente de reflexión $f(R)$ y

el tercer valor B3 del coeficiente es un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible que corresponde a un valor A3 en el que

A3 denota una relación de mezcla de alcohol calculada mediante el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla.

8. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible de un motor (4) de combustión interna de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el medio (300) de cálculo del coeficiente de reflexión almacena un primer valor D1 del coeficiente y un segundo valor D2 del coeficiente, siendo el primer valor D1 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible en el caso de que la temperatura del motor de combustión interna sea una primera temperatura C1 predeterminada, siendo el segundo valor D2 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible en el caso de que la temperatura del motor de combustión interna sea una segunda temperatura C2 predeterminada, u obtiene el primer valor D1 del coeficiente y el segundo valor D2 del coeficiente mediante un cálculo y obtiene un tercer valor D3 del coeficiente mediante una fórmula de:

$$D3 = D1 \times (1 - R) + D2 \times R$$

en la que

5 Coeficiente de reflexión $R = (C3 - C1) / (C2 - C1)$ y el tercer valor D3 del coeficiente es un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible que corresponde a un valor C3 en el que

C3 denota una tercera temperatura de la temperatura del motor de combustión interna detectada por medio del sensor (52) de temperatura.

9. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible de un motor (4) de combustión interna de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el medio (300) de cálculo del coeficiente de reflexión almacena un primer valor D1 del coeficiente y un segundo valor D2 del coeficiente, siendo el primer valor D1 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible en el caso de que la temperatura del motor de combustión interna sea una primera temperatura C1 predeterminada, siendo el segundo valor D2 del coeficiente un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible en el caso de que la temperatura del motor de combustión interna sea una segunda temperatura C2 predeterminada, u obtiene el primer valor D1 del coeficiente y el segundo valor D2 del coeficiente mediante un cálculo y obtiene un tercer valor D3 del coeficiente mediante una fórmula de:

$$D3 = D1 \times (1 - f(R)) + D2 \times f(R)$$

20 en la que

$$R = (C3 - C1) / (C2 - C1),,$$

25 el coeficiente de reflexión $f(R)$ es una función no lineal relacionada con el coeficiente de reflexión $f(R)$ y el tercer valor D3 del coeficiente es un valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible que corresponde a un valor C3 en el que

C3 denota una tercera temperatura de la temperatura del motor de combustión interna detectada mediante el sensor (52) de temperatura.

10. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible de un motor (4) de combustión interna de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el medio (100) de cálculo de la cantidad de inyección incluye:

un medio de corrección básico para utilizar el coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible para calcular una cantidad de inyección necesaria para la válvula (31) de inyección de combustible basándose en la cantidad de inyección básica;

35 un medio de cálculo del coeficiente de reflexión de adherencia y expulsión para almacenar valores plurales preestablecidos de un coeficiente de corrección relacionados con la adherencia de un combustible en el conducto de admisión o con la expulsión del combustible adherido al conducto de admisión, estando el coeficiente de corrección determinado basándose en la relación de mezcla de alcohol y en la temperatura del motor de combustión interna, y usando los valores preestablecidos del coeficiente de corrección para realizar un cálculo de interpolación de un valor de un coeficiente de corrección que refleja la relación de mezcla de alcohol calculada por el medio de cálculo de la relación de mezcla y la temperatura del motor de combustión interna detectada por el sensor (52) de temperatura; y

40 un medio de cálculo del coeficiente de reflexión de adherencia y expulsión para utilizar el coeficiente de corrección calculado mediante el medio de cálculo del coeficiente de reflexión de adherencia y expulsión para llevar a cabo la corrección de la cantidad de inyección necesaria calculada mediante el medio de corrección básica.

11. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el medio (100) de cálculo de la cantidad de inyección incluye:

un medio de corrección básico para utilizar el coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible para calcular una cantidad de inyección necesaria para la válvula de inyección de combustible basándose en la cantidad de inyección básica;

50 un medio de cálculo del coeficiente de reflexión para una característica de tiempo de inyección/masa de inyección para almacenar valores plurales preestablecidos de un coeficiente de corrección relacionado con la presión de inyección de la válvula (31) de inyección de combustible y relacionado con una característica de tiempo de inyección/masa de inyección, estando el coeficiente de corrección determinado basándose en la relación de mezcla de alcohol, y usando los valores preestablecidos del coeficiente de corrección para realizar un cálculo de interpolación de un valor de un coeficiente de corrección que refleja la relación de mezcla de alcohol

- calculada mediante el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla; y
 un medio de cálculo del tiempo de inyección para utilizar el coeficiente de corrección calculado mediante el
 medio del cálculo del coeficiente de reflexión para una característica de tiempo de inyección/masa de inyección
 para corregir una cantidad de inyección necesaria y para calcular el tiempo de inyección de la válvula de
 5 inyección de combustible basándose en la cantidad de inyección necesaria corregida.
12. El dispositivo (40) de control de inyección de combustible de un motor (4) de combustión interna de acuerdo con
 cualquier reivindicación precedente, en el que el medio (100) de cálculo de la cantidad de inyección incluye:
- 10 un medio de corrección básico para utilizar el coeficiente de corrección de realimentación de la relación
 aire/combustible para calcular una cantidad de inyección necesaria de la válvula (31) de inyección de
 combustible basándose en la cantidad de inyección básica;
 un medio de cálculo del coeficiente de reflexión para el tiempo de inyección inefectivo para almacenar los valores
 plurales preestablecidos de un coeficiente de corrección relacionado con el tiempo de inyección inefectivo de la
 15 válvula (31) de inyección de combustible, estando el coeficiente de corrección determinado basándose en la
 relación de mezcla de alcohol, y utilizando los valores preestablecidos del coeficiente de corrección para realizar
 un cálculo de interpolación de un valor de un coeficiente de corrección que refleja la relación de mezcla de
 alcohol calculada mediante el medio (202) de cálculo de la relación de mezcla; y
 un medio de cálculo del tiempo de inyección para utilizar el coeficiente de corrección calculado mediante el
 medio de cálculo del coeficiente de reflexión para el tiempo de inyección inefectivo para corregir una cantidad de
 20 inyección necesaria y para calcular el tiempo de inyección de la válvula (31) de inyección de combustible
 basándose en la cantidad de inyección necesaria corregida.
13. Un motor (4) que comprende el dispositivo (40) de control de inyección de combustible de cualquier
 reivindicación precedente.
14. Un vehículo (1) de tipo montar a horcajadas que comprende el dispositivo (40) de control de inyección de
 combustible para un motor (4) de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 25 15. Un procedimiento de control de inyección de combustible para un motor de combustión interna que incluye una
 válvula de inyección de combustible capaz de inyectar un combustible mezclado formado mediante la mezcla de
 gasolina y alcohol, un conducto de admisión y un conducto de escape, el procedimiento de control de inyección de
 combustible que comprende:
- 30 (a) el cálculo de un coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible basándose en un
 valor detectado mediante un sensor de la relación aire/combustible provisto en el conducto de escape;
 (b) el cálculo de una relación de mezcla de alcohol de un combustible mezclado basándose en el coeficiente de
 corrección de realimentación de la relación aire/combustible calculado en la etapa (a);
 (c) el cálculo de una relación aire/combustible teórica de un combustible mezclado que tiene la relación de
 35 mezcla de alcohol calculada en la etapa (b);
 (d) el almacenamiento de una pluralidad de valores preestablecidos del coeficiente de corrección de la relación
 aire/combustible, habiéndose determinado el valor preestablecido basándose en una relación de mezcla de
 alcohol particular y una temperatura particular, utilizando los valores preestablecidos para realizar un cálculo de
 interpolación de un coeficiente de corrección de la relación aire/combustible que refleja la relación de mezcla de
 alcohol calculada en la etapa (b) y la temperatura del motor de combustión interna detectada mediante un sensor
 40 de temperatura;
 (e) el cálculo de una relación aire/combustible objetivo mediante la relación aire/combustible teórica basándose
 en el valor del coeficiente de corrección de la relación aire/combustible calculado en la etapa (d);
 (f) el cálculo de una cantidad de aire de admisión en el conducto de admisión basándose en la presión de
 admisión detectada mediante un sensor de presión de admisión y en la velocidad del motor de combustión
 45 interna detectada mediante un sensor de velocidad; y
 (g) el cálculo de una cantidad de inyección básica de la válvula de inyección de combustible basándose en la
 cantidad de aire de admisión y en la relación aire/combustible objetivo y el cálculo de una cantidad de inyección
 real de la válvula de inyección de combustible basándose en la cantidad de inyección básica mediante el
 coeficiente de corrección de realimentación de la relación aire/combustible.
- 50

FIG. 1

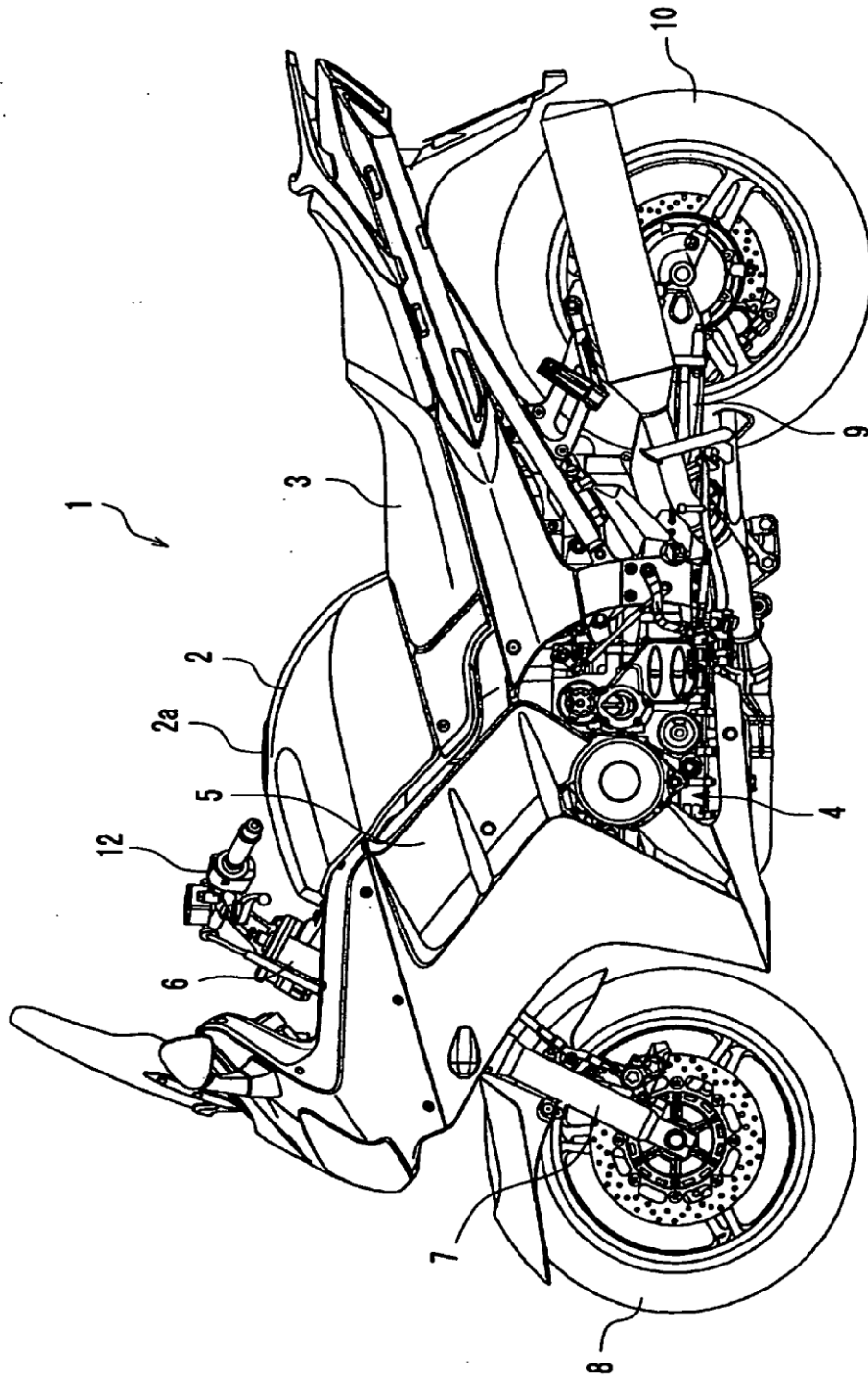


FIG. 2

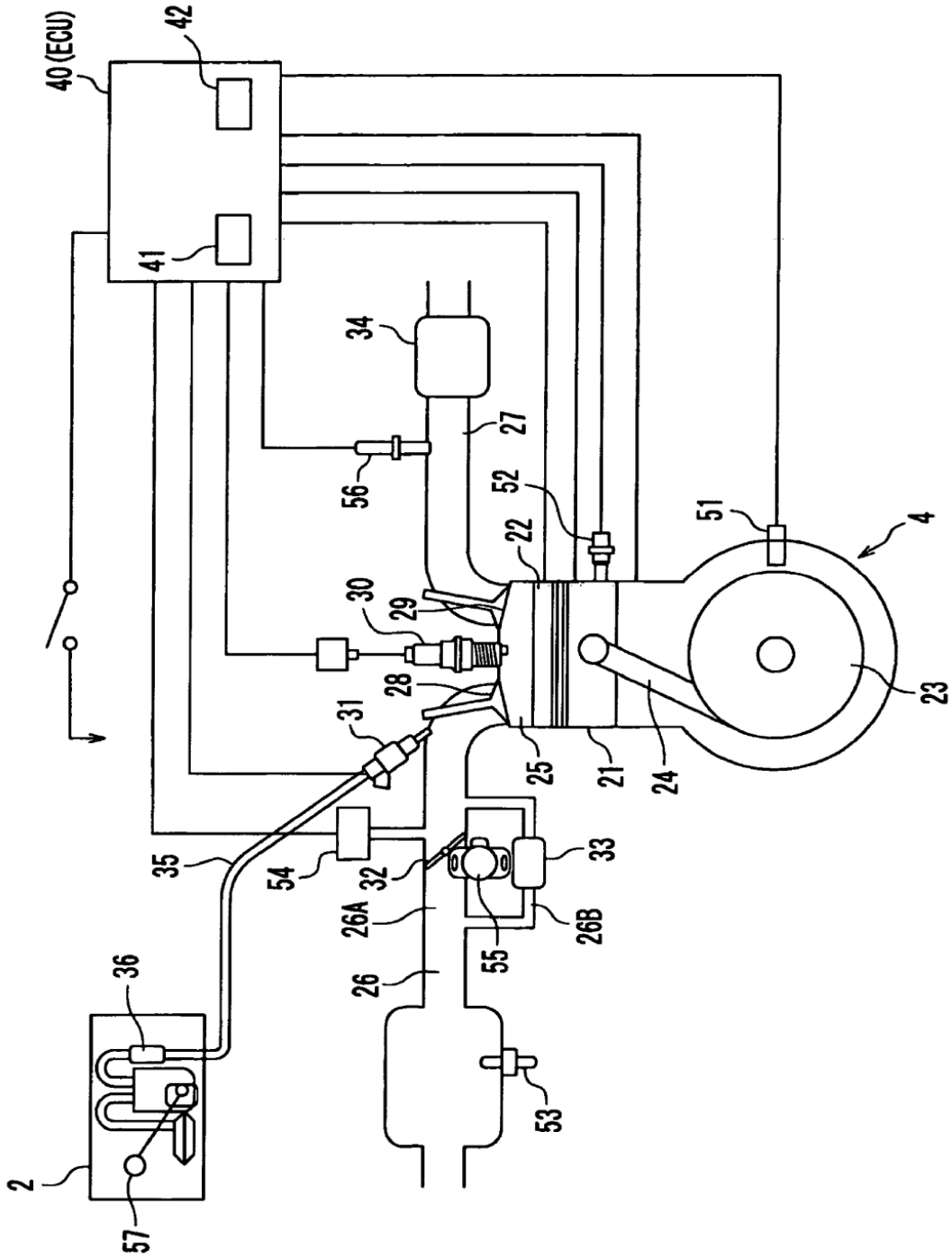


FIG. 3

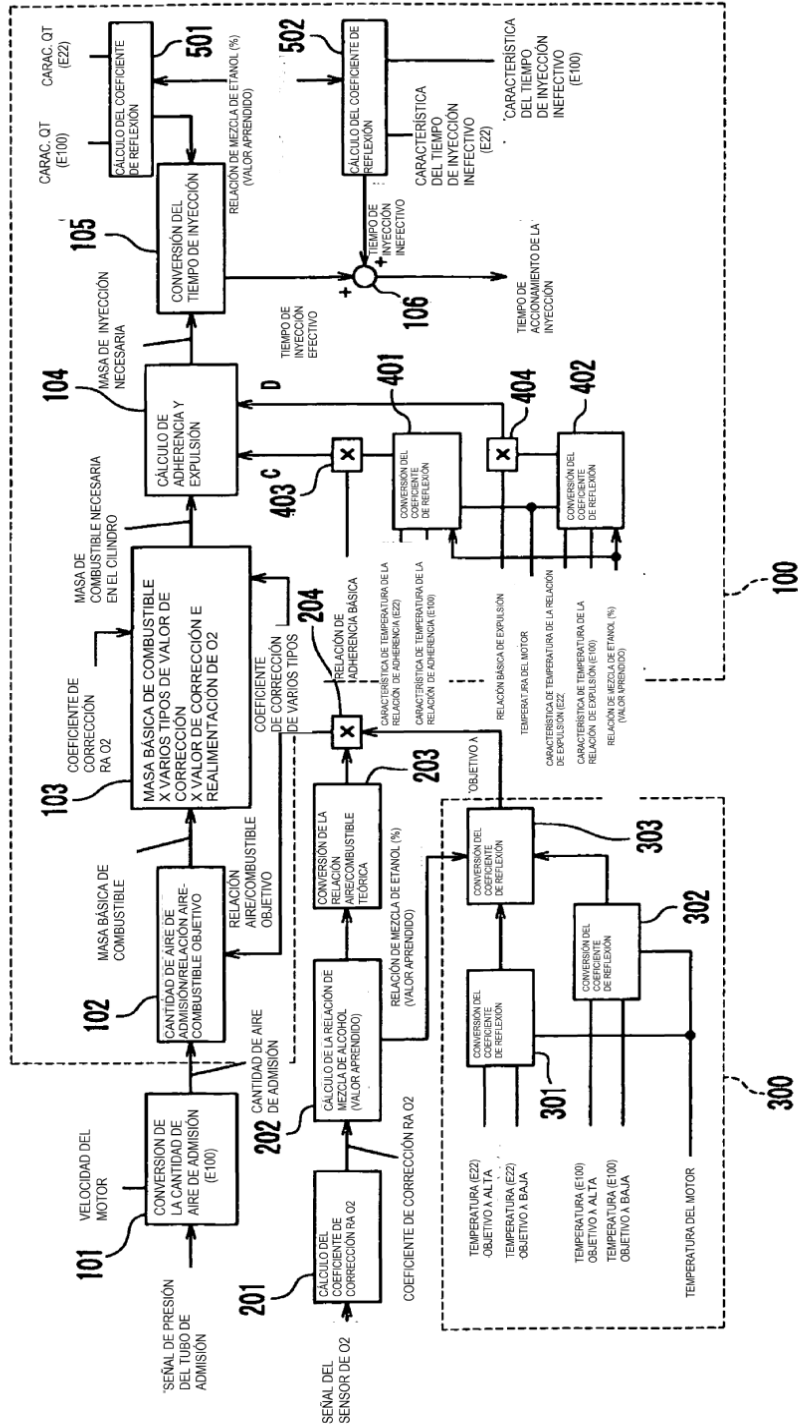


FIG. 4

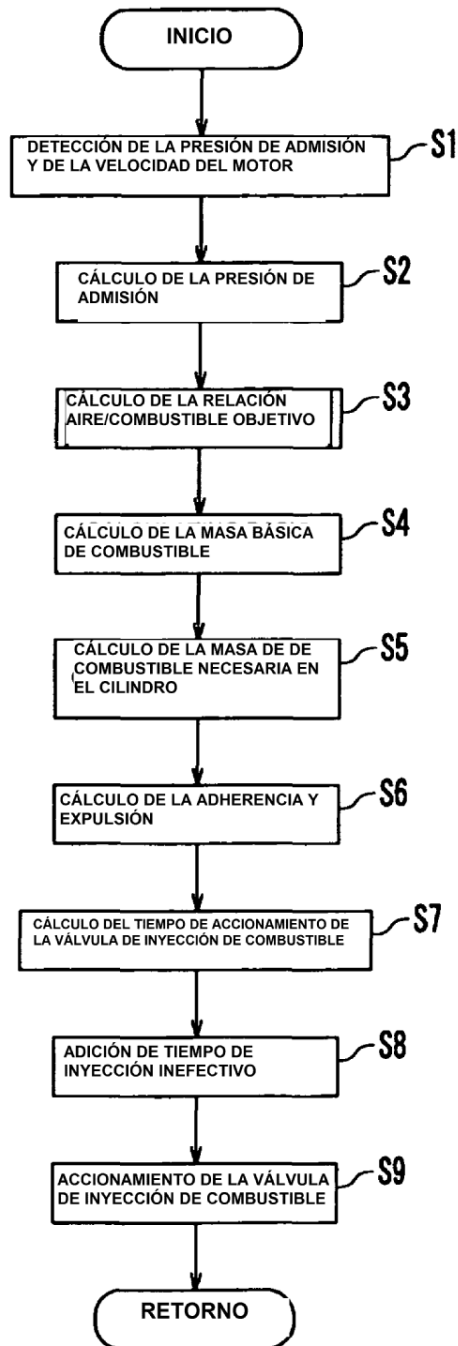


FIG. 5

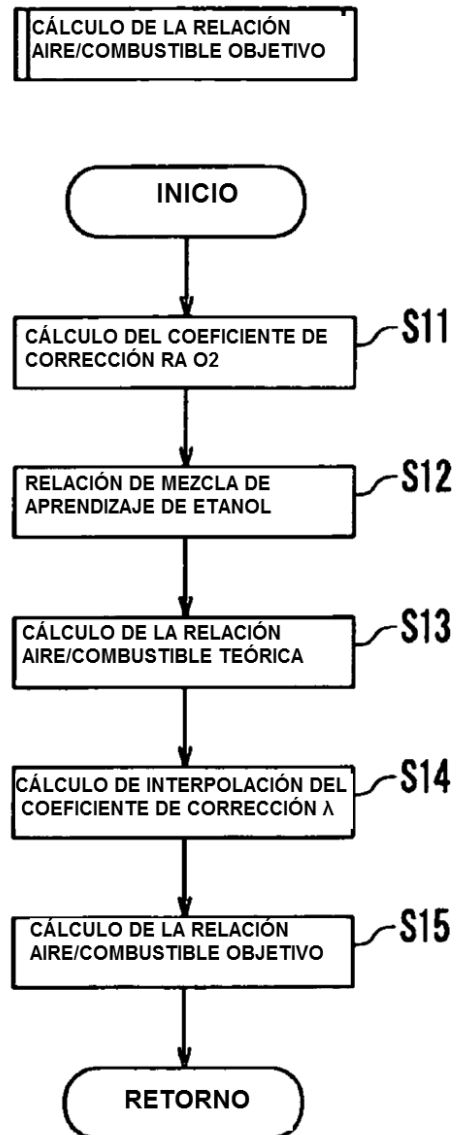


FIG. 6

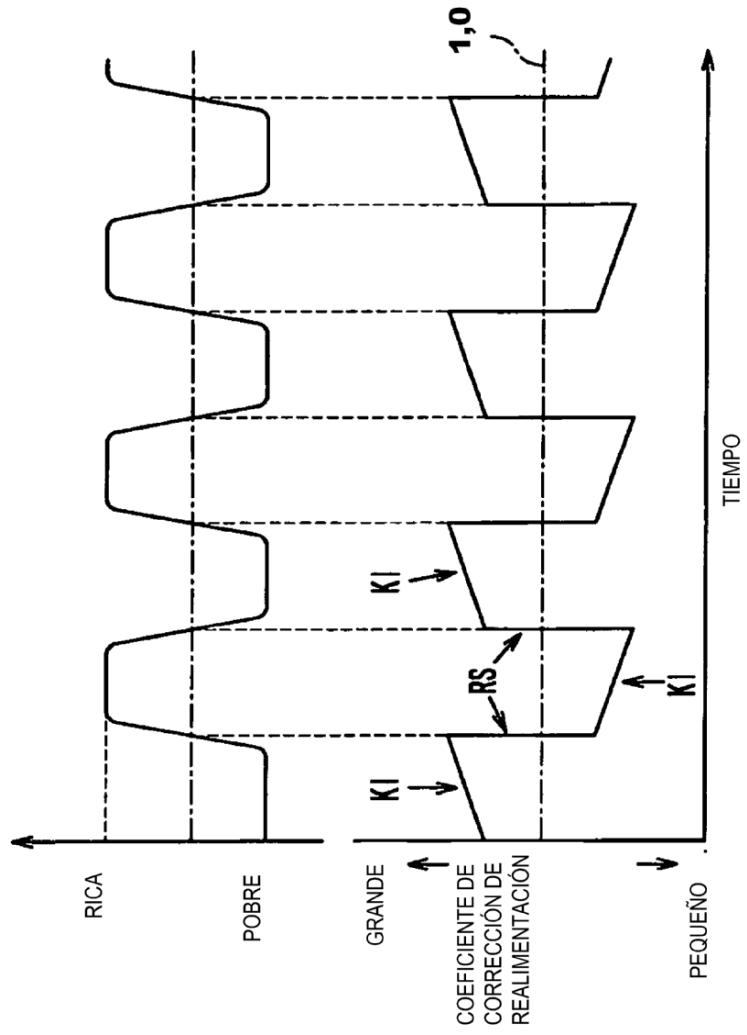


FIG. 7

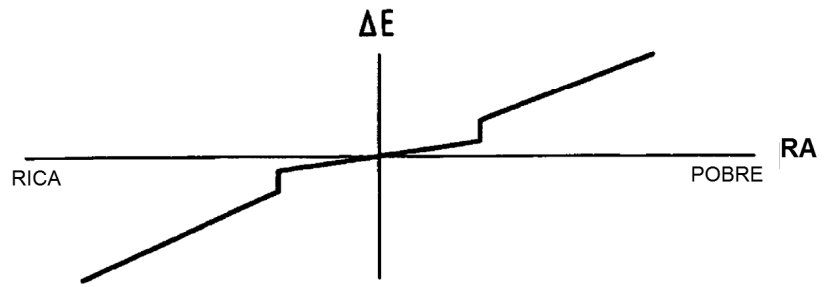


FIG. 8

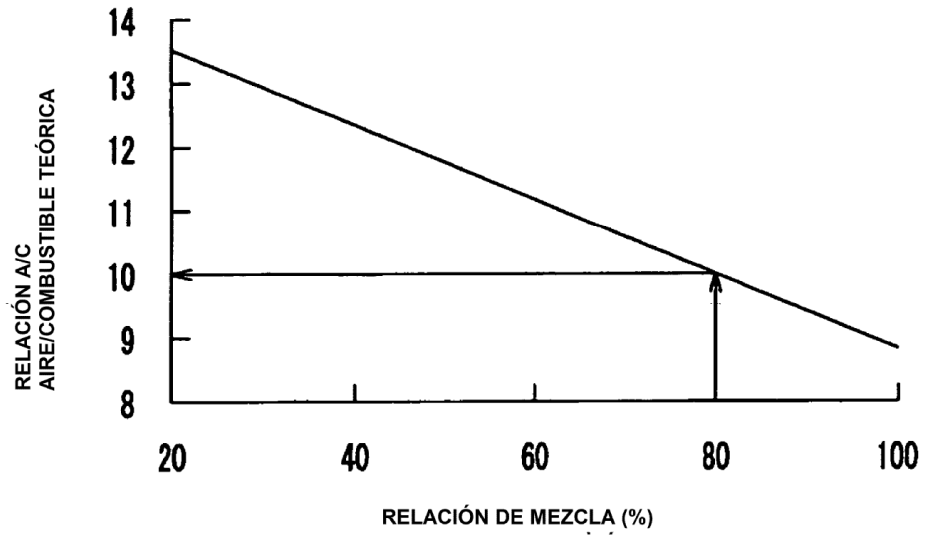


FIG. 9

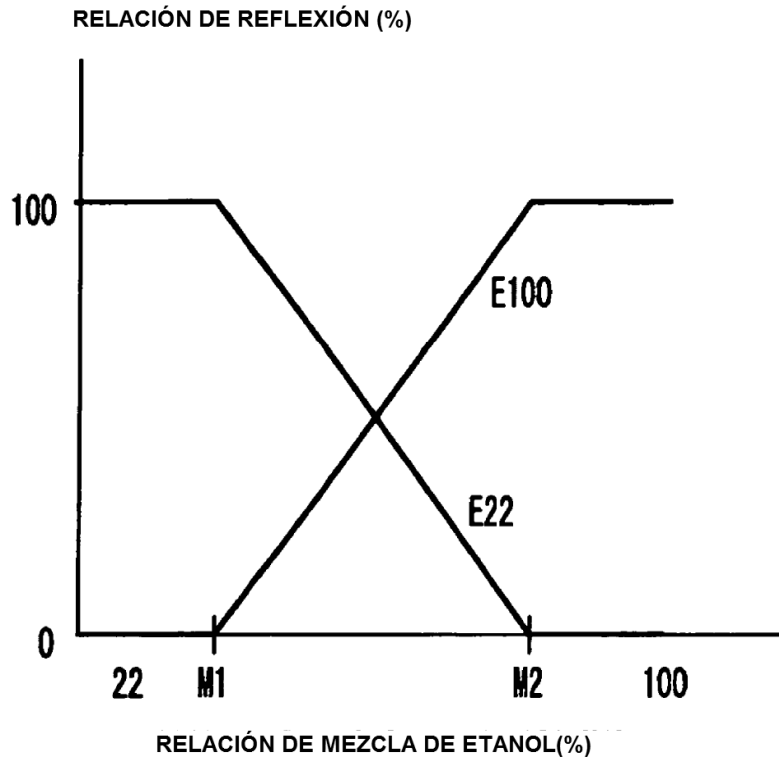


FIG. 10

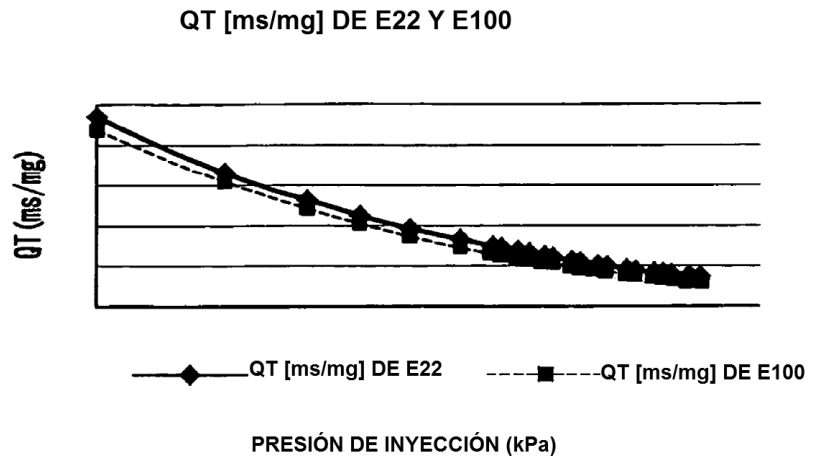


FIG. 11

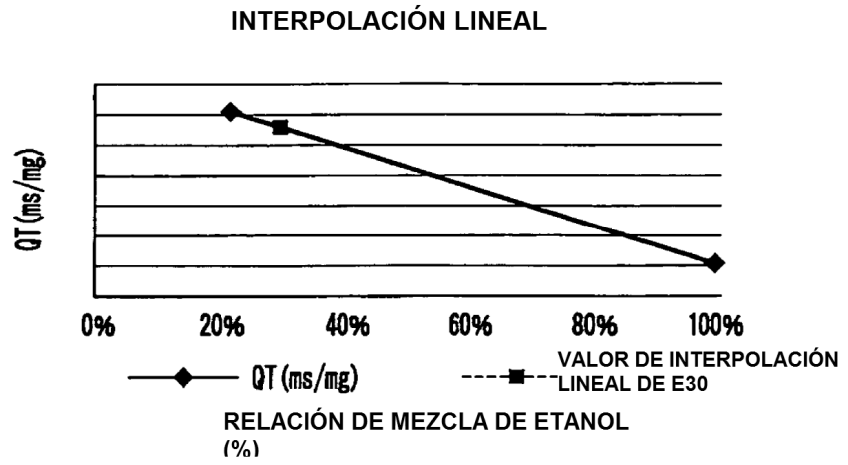


FIG. 12

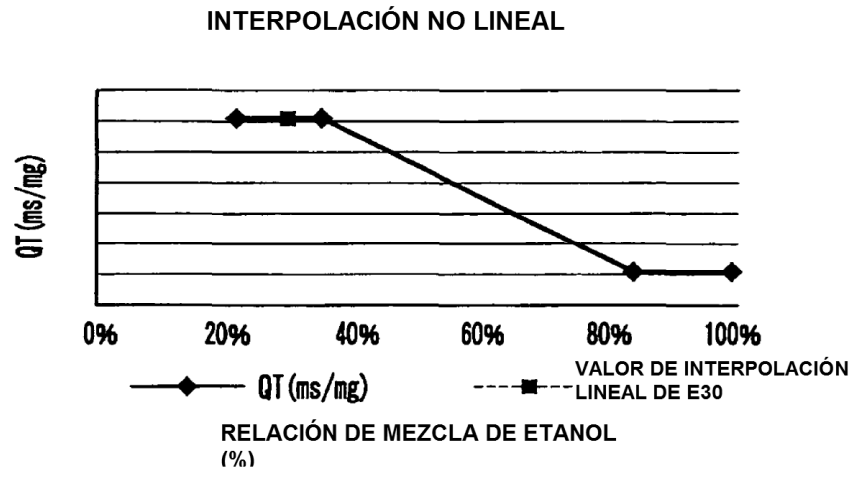


FIG. 13

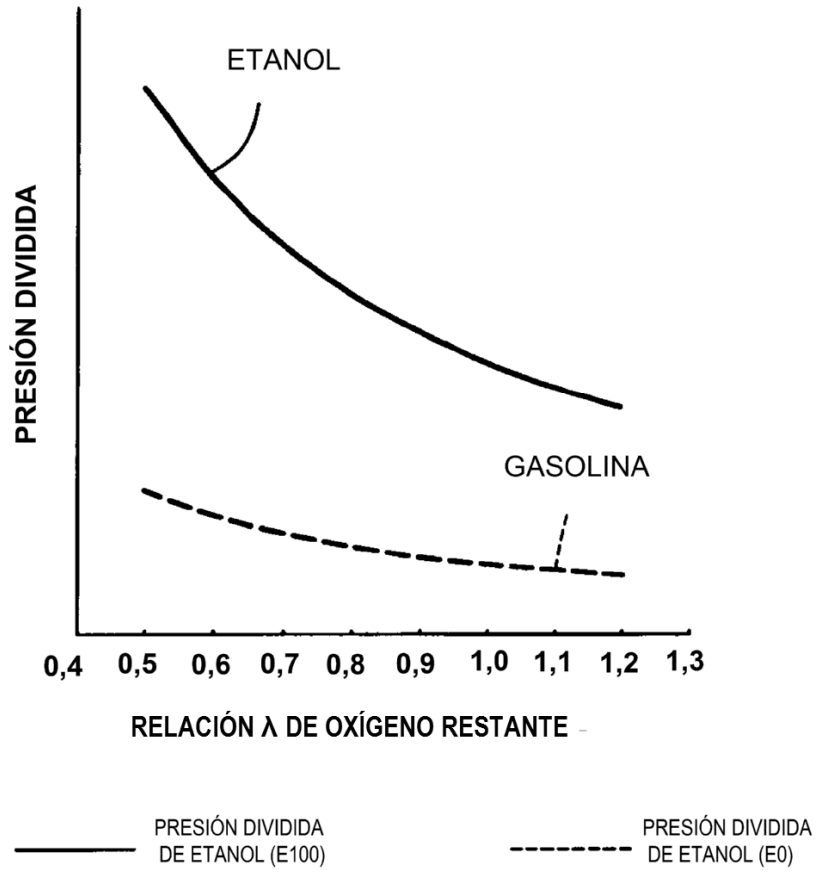


FIG. 14

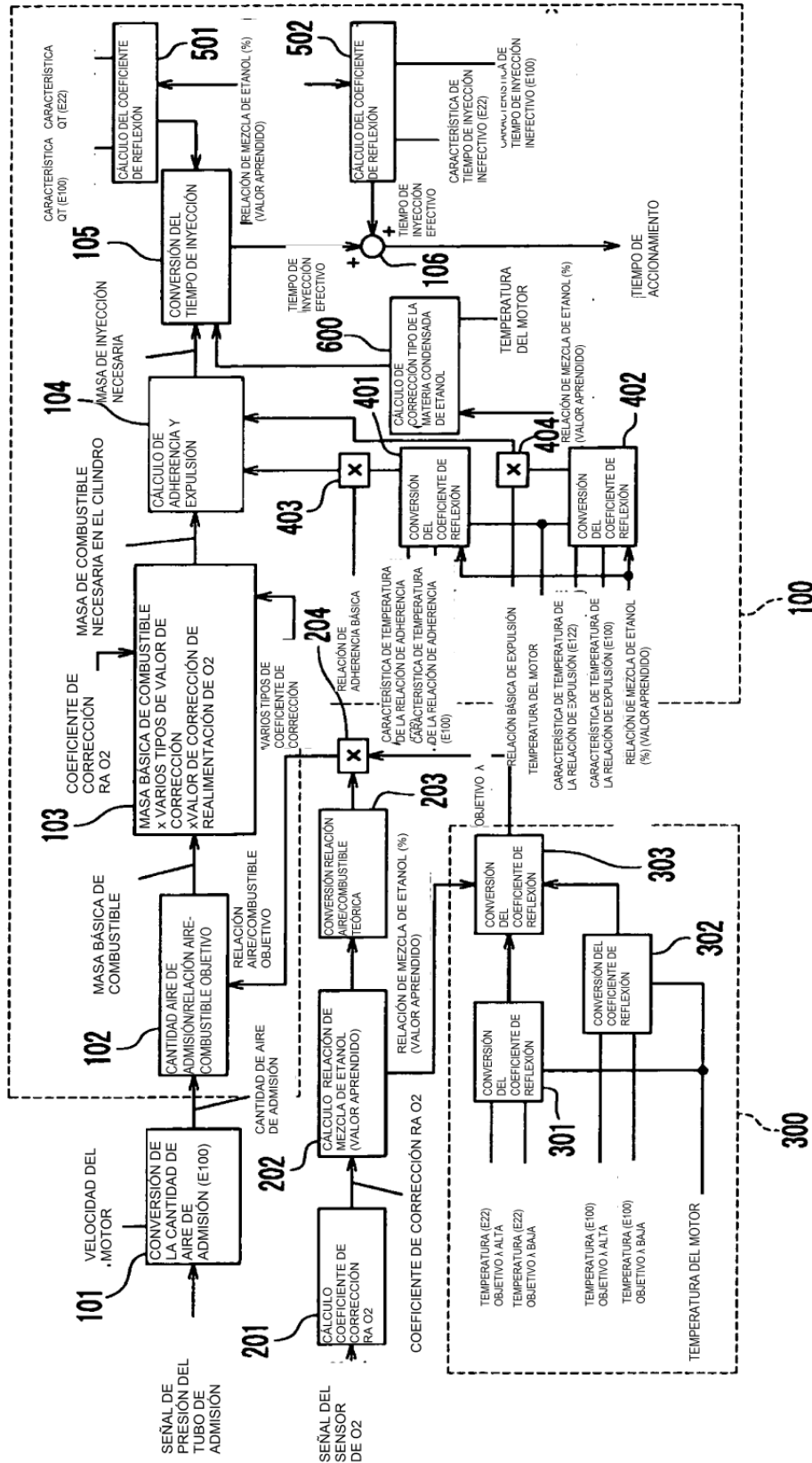


FIG. 15

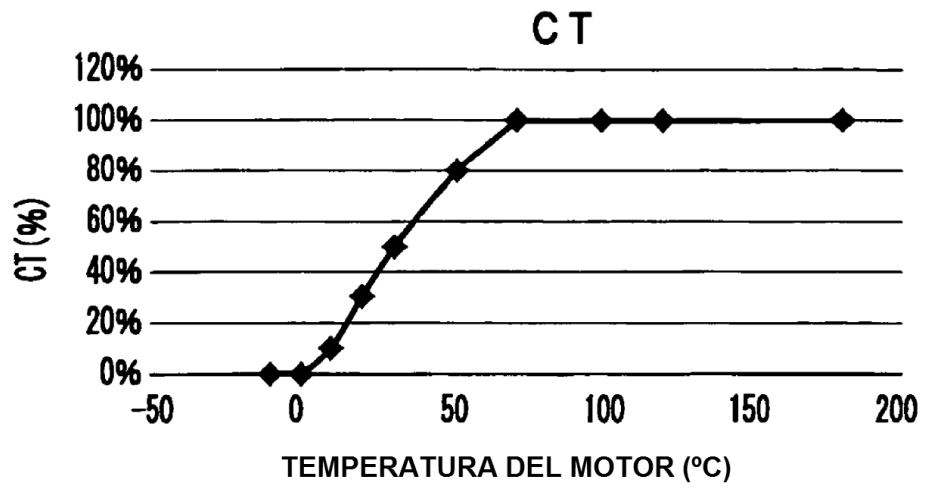


FIG. 16

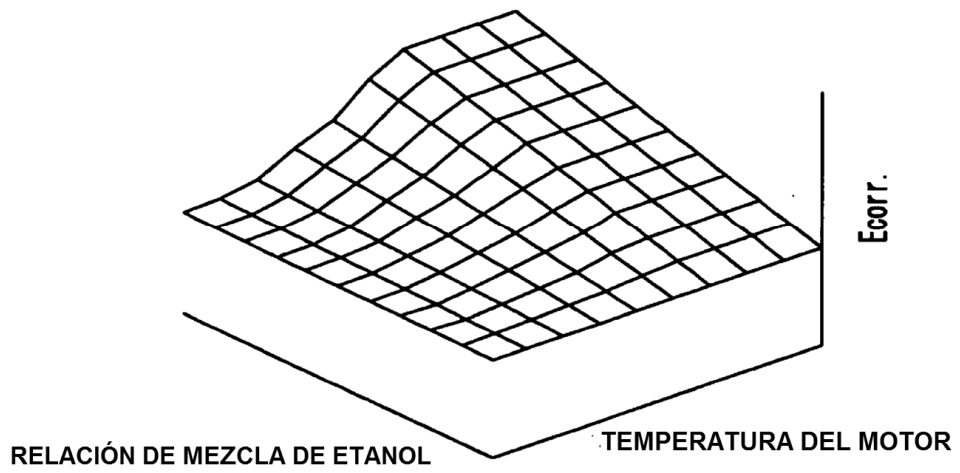


FIG. 17

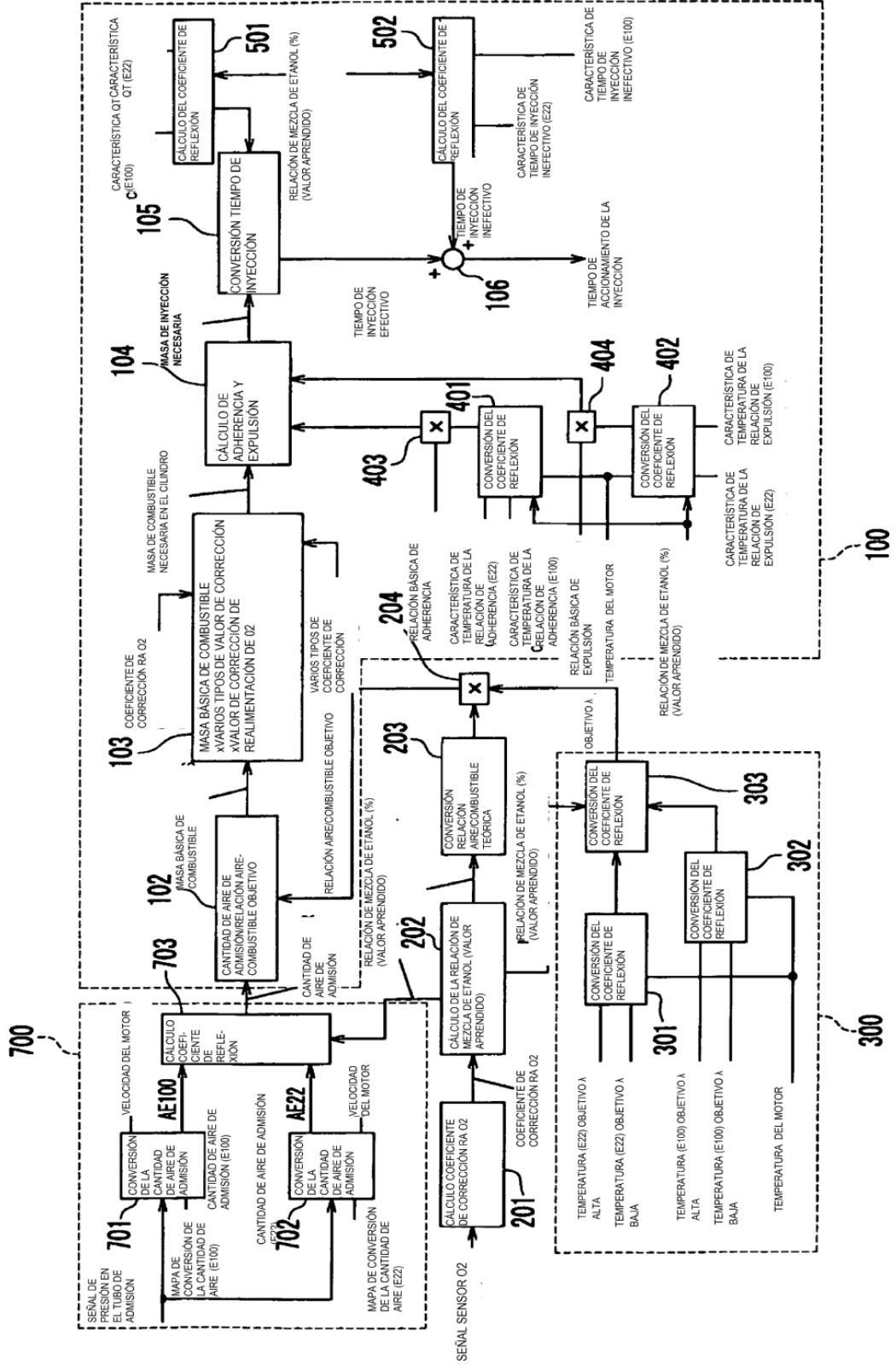


FIG. 18

