

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 508**

51 Int. Cl.:

F02D 37/02 (2006.01)

F02D 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2008** **E 08253023 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015** **EP 2037103**

54 Título: **Dispositivo de control para motor de combustión interna**

30 Prioridad:

14.09.2007 JP 2007239423

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.08.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NAKAMURA, MICHIHISA;
NONAKA, DAISUKE y
KIHARA, HIROTAKA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 542 508 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 para motor de combustión interna

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control para un motor de combustión interna y a un vehículo de tipo montar a horcajadas que incluye el dispositivo de control.

Antecedentes de la invención

10 Se conocen motores de combustión interna que pueden utilizar un combustible mezclado que es una mezcla de gasolina y alcohol, o que puede utilizar selectivamente gasolina y alcohol. Para este tipo de motor de combustión interna, es necesario realizar un control acorde con las características del combustible. Para solucionar esto, en la técnica conocida, se ha propuesto una tecnología en la que se proporciona un sensor que detecta la relación de mezcla de alcohol contenido en el combustible, y el tiempo de encendido o la relación aire-combustible se controla en base al valor de detección del sensor.

15 Cuando se utiliza un combustible que solo contiene gasolina o un combustible que contiene una pequeña relación de mezcla de alcohol (en lo sucesivo, simplemente referido como un combustible con una pequeña relación de mezcla de alcohol), es más probable que se produzca un autoencendido, en comparación con un caso en que se utiliza un combustible que solo contiene alcohol o un combustible que contiene una gran relación de mezcla de alcohol (en lo sucesivo simplemente referido como un combustible con una gran relación de mezcla de alcohol). Por lo tanto, cuando se utiliza un combustible con una pequeña relación de mezcla de alcohol, el tiempo de inyección óptimo se retrasa más, en comparación con un caso en que se utiliza un combustible con una gran relación de mezcla de alcohol. Además, cuando se utiliza el combustible con una pequeña relación de mezcla de alcohol, la relación aire-combustible óptima tiene un valor menor, en comparación con el caso en se utiliza el combustible con una gran relación de mezcla de alcohol.

20 Obsérvese que, por ejemplo, cuando un combustible con una gran relación de mezcla de alcohol se suministra a un motor de combustión interna que ha estado operando con un combustible con una pequeña relación de mezcla de alcohol, las características de los combustibles varían significativamente. Por consiguiente, en algunos casos, se puede producir un autoencendido después de repostar si el valor de control diana del tiempo de encendido o la relación aire-combustible no cambia rápidamente en respuesta a un cambio en la relación de mezcla de alcohol.

25 El documento JP-UM-A-01-108365 describe un dispositivo de control del tiempo de encendido que incluye un sensor que detecta la relación de mezcla de alcohol, y corrige la salida del sensor. En este dispositivo de control del tiempo de encendido, para inhibir tal autoencendido antes descrito, hasta que la salida del sensor se corrige después de repostar, el valor más retrasado se adopta entre un tiempo de encendido óptimo cuando se utiliza un combustible que contiene solamente gasolina y un tiempo de encendido óptimo cuando se utiliza un combustible que contiene solo metanol.

30 El dispositivo de control del tiempo de encendido descrito en el documento JP-UM-A-01-108365 tiene la premisa de que se utiliza un sensor que detecta la relación de mezcla de alcohol. Sin embargo, existe la necesidad de controlar un motor de combustión interna que puede utilizar un combustible mezclado y similar sin utilizar un sensor de este tipo. Por consiguiente, el dispositivo de control del tiempo de encendido descrito en el documento JP-UM-A-01-108365 no satisface la necesidad.

35 La invención se ha concebido en vista del problema descrito anteriormente, y un objeto de la misma es inhibir la autoencendido después de repostar sin proporcionar un sensor que detecte la relación de mezcla de alcohol, en un motor de combustión interna que puede utilizar un combustible mezclado que es una mezcla de gasolina y alcohol o que puede utilizar selectivamente gasolina y alcohol.

Sumario de la invención

40 En la presente memoria se describe un dispositivo de control para un motor de combustión interna que tiene un depósito de combustible y un sistema de encendido, y que es capaz de utilizar al menos uno o una combinación de mezcla de gasolina y alcohol como combustible, comprendiendo el dispositivo de control:

un medio de detección de repostaje para detectar el repostaje de un depósito de combustible; y una unidad de control de encendido que comprende:

45 un medio de estimación de la relación de mezcla para la estimación de una relación de mezcla del alcohol contenido en el combustible en base a un estado de operación del motor de combustión interna; un medio de determinación de finalización de la estimación para determinar si la estimación se ha completado con el medio de estimación de la relación de mezcla; y un medio de control de encendido para el encendido del sistema de encendido en un tiempo de encendido que se retrasa de un tiempo de encendido óptimo en base a una relación de mezcla real, durante un período

de tiempo predeterminado hasta que el medio de determinación de la finalización de estimación determina que la estimación se completa después de que el medio de detección de repostaje ha detectado el repostaje.

Los aspectos de la presente invención se exponen en las reivindicaciones independientes.

5 También, las características preferidas pero no esenciales de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Los aspectos de la presente invención se refieren a procedimientos de control de un motor mediante, por ejemplo, la utilización de un dispositivo de control de otros aspectos.

Además, los aspectos de la presente invención se pueden referir a un motor que comprende un dispositivo de control de otro aspecto.

10 En la presente memoria se describe un dispositivo de control para un motor de combustión interna que incluye un depósito de combustible y un sistema de encendido, y que es capaz de utilizar selectivamente gasolina y alcohol como combustible o que es capaz de utilizar un combustible mezclado que es una mezcla de gasolina y alcohol. El dispositivo de control incluye un medio de detección de repostaje para detectar una de la presencia y ausencia de repostaje del depósito de combustible, y una unidad de control de encendido que controla el dispositivo de encendido. La unidad de control de encendido incluye un medio de estimación de la relación de mezcla para la estimación de una relación de mezcla del alcohol contenido en el combustible en base a un estado de operación del motor de combustión interna, el medio de determinación de la finalización de estimación para determinar si se ha completado la estimación del medio de estimación de la relación de mezcla, y un medio de control de encendido para encender el sistema de encendido en un tiempo de encendido que retrasa de un tiempo de encendido óptimo en base a una relación de mezcla real, durante un período de tiempo predeterminado hasta que el medio de determinación de la finalización de estimación determina que la estimación se completa después de que el medio de detección de repostaje ha detectado un repostaje.

25 De acuerdo con la invención, es posible inhibir el autoencendido después de repostar sin proporcionar un sensor que detecte la relación de mezcla de alcohol, en un motor de combustión interna que puede utilizar un combustible mezclado que es una mezcla de gasolina y alcohol o que puede utilizar selectivamente gasolina y alcohol.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán estos y otros aspectos de la presente invención, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

30 La Figura 1 es una vista lateral de una motocicleta;
 La Figura 2 es un diagrama de la estructura de un motor y varios sensores;
 La Figura 3 es un diagrama de flujo de control del motor de acuerdo con una primera realización;
 La Figura 4 es el diagrama de flujo del control del motor de acuerdo con la primera realización;
 La Figura 5 es un diagrama de bloques del control de inyección de combustible de acuerdo con la primera realización;
 35 La Figura 6 es un diagrama de flujo del control de inyección de combustible;
 La Figura 7 es un diagrama de flujo del cálculo de una relación aire-combustible diana;
 La Figura 8 es un diagrama explicativo de un coeficiente de corrección de retroalimentación O₂;
 La Figura 9 es un diagrama que explica un valor de aumento/disminución de la relación de mezcla de etanol;
 La Figura 10 es un diagrama que explica la relación entre la relación de mezcla de etanol y una relación aire-combustible estequiométrica;
 40 La Figura 11 es un diagrama que muestra propiedades QT;
 La Figura 12 es un diagrama de flujo del control del motor de acuerdo con una segunda realización;
 La Figura 13 es el diagrama de flujo del control del motor de acuerdo con la segunda realización; y
 La Figura 14(a) a la Figura 14(c) son diagramas que muestran cada uno un patrón de cambio de la relación de mezcla de etanol en un combustible después de repostar.

Descripción detallada de los dibujos

Primera Realización

50 La Figura 1 muestra una motocicleta 1 que es un vehículo de tipo montar a horcajadas de acuerdo con una realización de la invención. El tipo de la motocicleta 1 no está particularmente limitado, y la motocicleta 1 puede ser una denominada motocicleta, un scooter, un ciclomotor, una moto de motocross etc. Además, el vehículo de tipo montar a horcajadas de acuerdo con la invención es un vehículo utilizado por un conductor sentado a horcajadas en el vehículo, o un vehículo de tipo similar. No se limita a una motocicleta, y puede ser un ATV (vehículo todo terreno) etc.

55 La motocicleta 1 puede utilizar, como combustible, gasolina, alcohol tal como etanol, y un combustible mezclado que es una mezcla de gasolina y alcohol. En la siguiente descripción, el etanol se utiliza como un ejemplo de alcohol.

5 Como se muestra en la Figura 1, la motocicleta 1 incluye un depósito 2 de combustible, un asiento 3 de conductor, un motor 4, y un bastidor 5 de carrocería que los soporta. El depósito 2 de combustible está provisto de una tapa 2a. Un tubo 6 de dirección se proporciona en el lado delantero del bastidor 5 de carrocería. El tubo 6 de dirección soporta un eje de dirección (no mostrado en las figuras), y un manillar 12 se proporciona en el extremo superior del eje de dirección. Además, una horquilla 7 delantera se proporciona en el extremo inferior del eje de dirección. Una rueda 8 delantera se soporta giratoriamente en el extremo inferior de la horquilla 7 delantera. El bastidor 5 de carrocería soporta de manera oscilante un brazo 9 oscilante, y una rueda 10 trasera se soporta giratoriamente en el extremo inferior del brazo 9 oscilante.

10 Como se muestra en la Figura 2, el motor 4 está provisto de un cilindro 21, un pistón 22 que se mueve en vaivén en el cilindro 21, un cigüeñal 23, y una biela 24 que conecta el pistón 22 con el cigüeñal 23. Además, el motor 4 está provisto de una válvula 31 de inyección de combustible que inyecta el combustible, y de un sistema 30 de encendido que enciende combustible en una cámara 25 de combustión. El motor 4 incluye un sensor 51 de velocidad de giro que detecta la velocidad de giro del cigüeñal 23, y un sensor 52 de temperatura que detecta la temperatura del motor 4. Hay que tener en cuenta que el sensor 52 de temperatura puede ser un sensor que detecte la temperatura de una sección (por ejemplo, del cilindro) del motor 4. Cuando el motor 4 es de un tipo refrigerado por agua, el sensor 52 de temperatura puede ser un sensor que detecta la temperatura del agua de refrigeración. Es decir, el sensor 52 de temperatura puede ser un sensor que detecta directamente la temperatura del motor 4, o puede ser un sensor que detecta indirectamente la temperatura del motor 4 a través del agua de refrigeración o similares.

20 El motor 4 incluye un paso 26 de admisión que introduce aire en la cámara 25 de combustión, una válvula 28 de admisión que se abre y se cierra entre el paso 26 de admisión y la cámara 25 de combustión, un paso 27 de escape que descarga los gases de escape de la cámara 25 de combustión, y una válvula 29 de escape que se abre y se cierra entre la cámara 25 de combustión y el paso 27 de escape. En esta realización, la válvula 31 de inyección de combustible se dispone para inyectar combustible en el paso 26 de admisión. Sin embargo, la válvula 31 de inyección de combustible puede ser una válvula que inyecta combustible en la cámara 25 de combustión.

25 El paso 26 de admisión está provisto de un sensor 53 de temperatura que detecta la temperatura del aire de admisión, y un sensor 54 de presión que detecta una presión de admisión que es la presión interna del paso 26 de admisión. El paso 26 de admisión incluye un paso 26A principal que aloja una válvula 32 de mariposa, y un paso 26B de derivación que deriva la válvula 32 de mariposa. La válvula 32 de mariposa está provista de un sensor 55 de posición de la mariposa que detecta el grado de abertura de la válvula 32 de mariposa. El paso 26B de derivación está provisto de un mecanismo 33 de ajuste de caudal que controla la cantidad de derivación mediante el ajuste del área de flujo.

35 Un catalizador 34 se proporciona en el paso 27 de escape. Además, un sensor 56 de O₂, que actúa como un sensor de la relación aire-combustible, que detecta el oxígeno contenido en el gas de escape se proporciona en el paso 27 de escape. Es suficiente que el sensor de la relación aire-combustible pueda detectar, al menos, si la relación aire-combustible está en un lado rico o en un lado pobre. El sensor 56 de O₂ de acuerdo con esta realización puede detectar si la relación aire-combustible está en el lado rico o en el lado pobre. Hay que tener en cuenta que, es fácilmente evidente que un sensor que emite linealmente la relación aire-combustible (un sensor lineal A/F), en concreto, un sensor que emite la relación aire-combustible en sí se puede utilizar como el sensor de la relación aire-combustible.

40 El depósito 2 de combustible y la válvula 31 de inyección de combustible se conectan por una tubería 35 de combustible. Una bomba 36 de combustible que suministra combustible hacia la tubería 35 de combustible, y un sensor 57 de combustible que detecta la cantidad de combustible en el depósito 2 de combustible se proporcionan dentro del depósito 2 de combustible. No hay ninguna limitación en la estructura específica del sensor 57 de combustible. Por ejemplo, un sensor conocido como un sensor de nivel de fluido se puede utilizar preferentemente. Hay que tener en cuenta que, la motocicleta 1 no incluye un sensor que detecta la concentración de etanol en el depósito 2 de combustible.

50 La motocicleta 1 incluye una ECU (Unidad de Control Eléctrico) 40 que controla el motor 4. La ECU 40 incluye una unidad 41 aritmética que realiza varios cálculos que se describirán posteriormente, y una unidad 42 de almacenamiento que almacena programas de control para realizar un control que se describirá más tarde y varias piezas de información. No hay ninguna limitación en las configuraciones de hardware de la unidad 41 aritmética ni de la unidad 42 de almacenamiento. Por ejemplo, una CPU se puede utilizar favorablemente como la unidad 41 aritmética, y una ROM o una RAM se puede utilizar favorablemente como la unidad 42 de almacenamiento. En esta realización, la unidad 42 de almacenamiento incluye una memoria no volátil. Los sensores descritos anteriormente se conectan a la ECU 40, y las señales de detección se transmiten de los respectivos sensores a la ECU 40. Más específicamente, el sensor 51 de velocidad de giro, el sensor 52 de temperatura, el sensor 53 de temperatura, el sensor 54 de presión, el sensor 55 de posición de la mariposa, el sensor 56 de O₂, y el sensor 57 de combustible se conectan a la ECU 40.

60 La ECU 40 controla la válvula 31 de inyección de combustible de modo que la relación aire-combustible se convierte en una relación aire-combustible diana, y controla también el tiempo de encendido del sistema 30 de encendido. Además, junto con un control de retroalimentación, la ECU 40 aprende la relación de mezcla de etanol en base a los

valores de detección del sensor 56 de O₂, y controla la válvula 31 de inyección de combustible y el sistema 30 de encendido de acuerdo con la relación de mezcla de etanol. Sin embargo, se requiere un cierto período de tiempo hasta que el sensor 56 de O₂ se active después de arrancar el motor 4. Es decir, inmediatamente después del arranque, hay un período de tiempo durante el que el sensor 56 de O₂ no está activado. También, cuando se suministra un combustible con una relación de mezcla de etanol diferente, se requiere un cierto período de tiempo hasta que el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol converge. Es decir, hay un período de tiempo durante el que el valor de aprendizaje (en otras palabras, el valor estimado) de la relación de mezcla de etanol es incorrecto. Para hacer frente a esto, en esta realización, el siguiente control de arranque se realiza para inhibir el autoencendido incluso cuando el sensor 56 de O₂ no se ha activado o incluso cuando el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol es un valor incorrecto.

El control de arranque se clasifica más o menos en el control de arranque de la relación aire-combustible y en el control de arranque del tiempo de encendido. El control de arranque de la relación aire-combustible se realiza de la siguiente manera:

(1) Antes de la activación del sensor 56 de O₂ y antes del consumo de combustible en la tubería 35 de combustible, el control de la relación aire-combustible se realiza en base al valor de aprendizaje antes del arranque;

(2) Antes de la activación del sensor 56 de O₂ y después del consumo de combustible en la tubería 35 de combustible, se realiza el control de la relación aire-combustible para conseguir la relación aire-combustible diana más rica entre las relaciones aire-combustible en base a la relación de mezcla estimada; y

(3) Después de la activación del sensor 56 de O₂, el control de la relación aire-combustible se realiza en base al valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol.

Por otro lado, el control de arranque del tiempo de encendido se realiza de la siguiente manera:

(1) Antes de comprobar el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol, el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido más retrasado entre los tiempos de encendido, en base a la relación de mezcla estimada; y

(2) Después de comprobar el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol, el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido en base al valor de aprendizaje.

A continuación, los detalles del control de arranque se describirán con referencia a un diagrama de flujo que se muestra en la Figura 3 y en la Figura 4. En primer lugar, cuando una fuente de alimentación de la motocicleta 1 se pone en ENCENDIDO, la unidad 41 aritmética de la ECU 40 lee, en la etapa S101, la cantidad de combustible en el depósito 2 cuando la fuente de alimentación se ha APAGADO por última vez, desde la unidad 42 de almacenamiento de la ECU 40. Después, en la etapa S102, se determina si se ha arrancado o no el motor 4. Si se ha arrancado el motor 4, el procedimiento pasa a la etapa S103.

En la etapa S103, el control de tiempo de encendido y el control de la relación aire-combustible se inician en base a un valor de aprendizaje anterior de la relación de mezcla de etanol. Aquí, el valor de aprendizaje anterior es un valor de aprendizaje al momento en el que la fuente de alimentación se ha APAGADO por última vez o el motor se detuvo, y el valor de aprendizaje se almacena en la unidad 42 de almacenamiento de la ECU 40. Obsérvese que se realiza el control en base al valor de aprendizaje anterior porque, incluso si se suministra un combustible con una relación de mezcla diferente de etanol, la relación de mezcla de etanol en el combustible inyectado desde la válvula 31 de inyección de combustible no cambia hasta que el combustible que queda en la tubería 35 de combustible se haya consumido.

A continuación, el procedimiento procede a la etapa S104, y la unidad 41 aritmética recibe información acerca de una cantidad real de combustible en el depósito 2 de combustible desde el sensor 57 de combustible. Después, en la etapa S105, la unidad 41 aritmética compara la cantidad real de combustible con la cantidad anterior de combustible (remítase a la etapa S101), y determina si se ha suministrado o no combustible. Más específicamente, cuando no hay diferencia sustancial entre la cantidad real de combustible y la cantidad anterior de combustible, se determina que no se ha suministrado combustible. Cuando hay una diferencia sustancial entre la cantidad real de combustible y la cantidad anterior de combustible (por ejemplo, cuando hay una cantidad predeterminada o más de diferencia entre las mismas), se determina que se ha suministrado combustible. Cuando se determina en la etapa S105 que no se ha suministrado combustible, el control de arranque termina, y un control normal descrito posteriormente se realiza. Por otro lado, cuando se determina en la etapa S105 que se ha suministrado combustible, el procedimiento pasa a la etapa S106.

En la etapa S106, se determina si se ha consumido o no el combustible en la tubería 35 de combustible. La capacidad de la tubería 35 de combustible se fija de antemano, y la unidad 42 de almacenamiento registra la cantidad de combustible que queda en la tubería 35 de combustible (en lo sucesivo referida como la cantidad de combustible en la tubería). Por otro lado, la cantidad de combustible consumida se puede calcular mediante la acumulación de cantidades de inyección de combustible de la válvula 31 de inyección de combustible. En esta realización, el valor acumulado de las cantidades de inyección de combustible de la válvula 31 de inyección de combustible se almacena sucesivamente en la unidad 42 de almacenamiento. La unidad 41 aritmética determina si

se ha consumido o no el combustible en la tubería 35 de combustible en función de si o no el valor acumulado de las cantidades de inyección de combustible es igual a o mayor que la cantidad de combustible en la tubería. Más específicamente, cuando el valor acumulado de las cantidades de inyección de combustible es igual a o mayor que la cantidad de combustible en la tubería, se determina que el combustible en la tubería 35 de combustible se ha consumido. Cuando el valor acumulado de las cantidades de inyección de combustible es menor que la cantidad de combustible en la tubería, se determina que el combustible en la tubería 35 de combustible no se ha consumido. Como resultado de determinación en la etapa S106, cuando se determina que el combustible en la tubería 35 de combustible no se ha consumido, el control de tiempo de encendido y el control de la relación aire-combustible en base al valor de aprendizaje anterior de la relación de mezcla de etanol continúan. Por otro lado, cuando se determina que el combustible en la tubería 35 de combustible se ha consumido, el procedimiento pasa a la etapa S107 (Figura 4).

Después de que el combustible en la tubería 35 de combustible se ha consumido, un combustible recién suministrado se puede inyectar desde la válvula 31 de inyección de combustible. Sin embargo, la relación de mezcla de etanol en el combustible suministrado no se conoce. Por consiguiente, si el control de encendido se realiza en base al valor de aprendizaje anterior, se puede producir el autoencendido dependiendo de la relación de mezcla de etanol en el combustible suministrado. Para hacer frente a esto, en la etapa S107, el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido más retrasado entre los tiempos óptimos de encendido dentro de un intervalo estimado de relaciones de mezcla de etanol.

En muchos casos, la relación de mezcla de etanol en un combustible utilizado para la motocicleta 1 se determina con antelación para estar dentro de un intervalo predeterminado. El valor límite inferior de la relación de mezcla de etanol en un combustible utilizado en la motocicleta 1 de acuerdo con esta realización se fija en el 22 %, y el valor límite superior se establece en el 100 % (es decir, un combustible etanol que no incluye la gasolina). Sin embargo, el valor límite inferior y el valor límite superior de la relación de mezcla de etanol se pueden fijar en otros valores. En esta realización, el intervalo estimado de relaciones de mezcla de etanol se establece entre el 22 % y el 100 %.

Por lo tanto, cuando el tiempo de encendido óptimo que se calcula en base al valor del aprendizaje previo no es el tiempo de encendido óptimo más retrasado, el sistema 30 de encendido se controla después de cambiar el tiempo de encendido óptimo al tiempo de encendido óptimo más retrasado. Por otra parte, cuando el tiempo de encendido óptimo que se calcula en base al valor de aprendizaje anterior es el tiempo de encendido óptimo más retrasado, el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido óptimo calculado.

Después de la etapa S107, el procedimiento pasa a la etapa 108, y se determina si el sensor 56 de O₂ se ha activado. Hay que tener en cuenta que si el sensor 56 de O₂ se ha o no activado se puede determinar en base a, por ejemplo, un nivel de señal de salida del sensor 56 de O₂. Cuando se determina que el sensor 56 de O₂ no se ha activado, el procedimiento de pasa a la etapa S109. Cuando se determina que el sensor 56 de O₂ se ha activado, el procedimiento pasa a la etapa S110.

Aunque se dará una explicación detallada más adelante, en el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol, se utiliza un coeficiente de corrección de retroalimentación de O₂ en base al resultado de la detección del sensor 56 de O₂. En consecuencia, el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol no se puede iniciar hasta que se active el sensor 56 de O₂. Para solucionar esto, en la etapa S110, a fin de evitar el autoencendido, la válvula 31 de inyección de combustible se controla en base a la relación aire-combustible más baja (en otras palabras, la relación aire-combustible más rico) entre las relaciones de aire-combustible dianas dentro del intervalo estimado de relaciones de mezcla de etanol. Este control continúa hasta que se activa el sensor 56 de O₂.

Después de que se activa el sensor 56 de O₂, un control de retroalimentación de O₂ se inicia en la etapa S110. Después, el procedimiento procede a la etapa S111, y se determina si se satisface o no una condición de ejecución de aprendizaje distinta de la presencia o ausencia de repostaje. La condición de ejecución de aprendizaje es una condición para determinar si se realiza o no el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol, y el aprendizaje no se inicia hasta que se satisfaga esta condición.

Cuando se determina en la etapa S111 que se satisface la condición de aprendizaje, el procedimiento procede a la etapa S112, y se inicia el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol. Más específicamente, el valor de aprendizaje anterior o aprendido de la relación de mezcla de etanol se actualiza en un nuevo valor de aprendizaje. Hay que tener en cuenta que un procedimiento de aprendizaje para la relación de mezcla de etanol se describirá más adelante.

Se determina en la etapa S113 si se ha comprobado o no el valor de aprendizaje. En otras palabras, se determina si el valor de aprendizaje ha convergido o no. Hay que tener en cuenta que si el valor de aprendizaje ha convergido se puede determinar en base a varios procedimientos. Por ejemplo, cuando la tasa de cambio del valor de aprendizaje durante un periodo de tiempo predeterminado se vuelve igual o inferior a una velocidad predeterminada, se puede determinar que el valor de aprendizaje ha convergido. Como alternativa, cuando la cantidad de cambio del valor de aprendizaje durante un periodo de tiempo predeterminado es igual o menor que una cantidad predeterminada, se puede determinar que el valor de aprendizaje ha convergido. En respuesta a la convergencia del valor de aprendizaje, el procedimiento procede a la etapa S114, y el control de encendido se realiza en base al valor de

aprendizaje comprobado. Como resultado, si el tiempo de encendido óptimo en base al valor de aprendizaje comprobado no es el tiempo de encendido óptimo más retrasado, el tiempo de encendido cambia a un tiempo de encendido avanzado desde el tiempo de encendido óptimo más retrasado. Hay que tener en cuenta que, si el tiempo de encendido óptimo en base al valor de aprendizaje comprobado es el tiempo de encendido óptimo más retrasado, el tiempo de encendido no cambia, y el control del sistema 30 de encendido en base al tiempo de encendido óptimo más retrasado continúa.

Esto completa la descripción de los detalles del control de arranque en esta realización. Hay que tener en cuenta que, cuando la ECU 40 realiza las etapas S106, S107, S108, S112 y S113 descritas anteriormente, funciona como medio de determinación de consumo, medio de control de encendido, medio de determinación de la activación, medio de estimación de la relación de mezcla y medio de determinación de la finalización de estimación, respectivamente.

A continuación, el control de retroalimentación de O₂ y el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol se describirá.

El control de retroalimentación de O₂ de acuerdo con esta realización es básicamente un control que obtiene una diferencia entre la relación aire-combustible real y la relación aire-combustible en base a la señal de detección procedente del sensor 56 de O₂, y ajusta la cantidad de inyección de la válvula 31 de inyección de combustible de manera que la diferencia se convierte en cero. En otras palabras, es un control de retroalimentación en base a la señal de detección procedente del sensor 56 de O₂. Sin embargo, una relación aire-combustible diana deseada cambia en función de la relación de etanol contenido en el combustible, en concreto, la relación de mezcla de etanol. Además, la relación aire-combustible diana deseada cambia dependiendo de la temperatura del motor 4. Para solucionar esto, en esta realización, se realiza la corrección del control de retroalimentación, tomando en consideración la relación de mezcla de etanol y la temperatura del motor. Además, en esta realización, la relación de mezcla de etanol no se detecta directamente por un sensor, sino que se estima en base a la señal de detección procedente del sensor 56 de O₂.

Los detalles específicos del control de retroalimentación de O₂ se describirán con referencia a un diagrama de bloques de control en la Figura 5, y a un diagrama de flujo en la Figura 6.

En primer lugar, en la etapa S1, la presión de admisión se detecta por el sensor 54 de presión, y la velocidad del motor se detecta por el sensor 51 de velocidad de giro. A continuación, en la etapa S2, una porción 101 de cálculo de la cantidad de aire de admisión calcula la cantidad de aire de admisión a partir de la presión de admisión y la velocidad del motor, en referencia a un mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión que se ha almacenado de antemano. Hay que tener en cuenta que, en la presente memoria, el término "cálculo" no solo incluye el cálculo de un valor diana mediante una expresión matemática, sino también su obtención a partir de un mapa o similares. En esta realización, como el mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión antes mencionado, siendo un mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión en el caso de la relación de mezcla de etanol el 100 % (es decir, un combustible etanol que no contiene gasolina) se utiliza. Sin embargo, otro mapa de conversión de la cantidad de aire de admisión se puede utilizar.

A continuación, el procedimiento procede a la etapa S3, y la relación aire-combustible diana se calcula. Hay que tener en cuenta que el cálculo de la relación aire-combustible diana se describe más adelante en detalle.

A continuación, el procedimiento pasa a la etapa S4, y una porción 102 de cálculo calcula una masa básica de combustible a partir de la cantidad de aire de admisión y la relación aire-combustible. Aquí, la masa básica de combustible indica que la cantidad de inyección de combustible se realiza antes de la corrección de retroalimentación, y se calcula como sigue: masa básica de combustible = cantidad de aire de admisión/ relación aire-combustible diana.

En la etapa S5, la masa de combustible necesaria para un cilindro se calcula mediante una porción 103 de cálculo que multiplica la masa básica de combustible por un coeficiente de corrección predeterminado. Más específicamente, se calcula de la siguiente manera: masa de combustible necesaria para el cilindro = masa básica de combustible x diversos coeficientes de corrección x coeficiente de corrección de retroalimentación de O₂. Como los diferentes coeficientes de corrección, por ejemplo, los coeficientes de corrección únicos se utilizan para el motor 4. Los coeficientes de corrección se pueden obtener de antemano mediante experimentos y similares.

A continuación, el procedimiento pasa a la etapa S6, y una porción 104 de cálculo realiza un cálculo de adhesión-eliminación. Cuando el combustible inyectado desde la válvula 31 de inyección de combustible se adhiere al paso 26 de admisión, la cantidad de combustible suministrado a la cámara 25 de combustión se hace menor que la cantidad de combustible realmente inyectado. Por otro lado, cuando la adherencia de combustible al paso 26 de admisión se lleva hacia la cámara 25 de combustión por un flujo de aire de admisión, la cantidad de combustible suministrado a la cámara 25 de combustión se hace mayor que la cantidad de combustible realmente inyectado. El cálculo de adhesión-eliminación es una corrección que tiene en cuenta tal influencia de la adhesión de combustible y la eliminación. La masa de inyección necesaria se calcula mediante el cálculo de adhesión-eliminación. Hay que tener en cuenta que la masa de inyección necesaria = masa de combustible, necesaria para el cilindro x coeficiente C de

corrección de adhesión x coeficiente D de corrección de eliminación. Los procedimientos de cálculo específicos del coeficiente C de corrección y del coeficiente D de corrección de eliminación se describirán más adelante.

Después se calcula la masa de inyección necesaria en la etapa S6, después en la etapa S7, una porción 105 de cálculo calcula un tiempo de inyección (en lo sucesivo, un tiempo de inyección efectivo) de la válvula 31 de inyección de combustible que es necesario para inyectar la masiva inyección de combustible necesaria. En otras palabras, se calcula el tiempo durante el que la válvula 31 de inyección de combustible se tiene que abrir. Después se calcula el tiempo de inyección efectivo, el procedimiento pasa a la etapa S8, y un tiempo de accionamiento de la válvula 31 de inyección de combustible se calcula por un sumador 106 que suma el tiempo de inyección eficaz y un tiempo de inyección ineficaz. Hay que tener en cuenta que el tiempo de inyección ineficaz es un tiempo durante el que el combustible no se inyecta en realidad, aunque la válvula 31 de inyección de combustible está accionada.

A continuación, el procedimiento pasa a la etapa S9, y la válvula 31 de inyección de combustible se acciona durante el tiempo de conducción calculado en la forma descrita anteriormente.

A continuación, el cálculo de la relación aire-combustible diana en la etapa S3 se describirá, con referencia a un diagrama de flujo mostrado en la Figura 7. Para calcular la relación aire-combustible diana, en primer lugar, en la etapa S11, el coeficiente de corrección de retroalimentación de O₂ (también expresado como un coeficiente O2FB de corrección en la Figura 5, etc.) se calcula en base a la señal de detección del sensor 56 de O₂. Obsérvese que, como se ha descrito anteriormente, el coeficiente de corrección de retroalimentación de O₂ se utiliza también en el cálculo de la masa de combustible necesaria para el cilindro (remítase a la etapa S5).

El coeficiente de corrección de retroalimentación de O₂ se hace más grande cuando la relación aire-combustible está en el lado pobre. Por el contrario, se hace más pequeño cuando la relación aire-combustible está en el lado rico. En otras palabras, el valor del coeficiente de corrección de retroalimentación de O₂ se hace más grande a medida que la relación aire-combustible se hace más grande, y se hace más pequeño a medida que la relación aire-combustible se hace más pequeña.

Para ser más específicos, el coeficiente FB de corrección de retroalimentación de O₂ se obtiene mediante una porción 201 de cálculo de la siguiente manera. Es decir, la porción 201 de cálculo determina primero si la relación aire-combustible es rica o pobre (remítase a la Figura 8), en base a la señal de detección procedente del sensor 56 de O₂. Después, si la relación aire-combustible es rica, la porción 201 de cálculo determina si la relación aire-combustible se ha invertido o no de pobre a rica, haciendo una comparación con el resultado de la detección anterior. Cuando la relación aire-combustible se ha invertido de pobre a rica, se establece el valor FB - RS, que se obtiene restando una constante RS predeterminada (RS es una cantidad de salto) del coeficiente FB de corrección real, como un nuevo coeficiente FB de corrección. Cuando la relación aire-combustible no se ha invertido de pobre a rica, se establece FB - KI (KI es una cantidad integral, donde RS > KI) como un nuevo coeficiente FB de corrección. Por otra parte, como resultado de determinación descrita anteriormente, si la relación aire-combustible es pobre, la porción 201 de cálculo determina si la relación aire-combustible se ha o no invertido de rica a pobre haciendo una comparación con el resultado de la detección anterior. Cuando la relación aire-combustible se ha invertido de rica a pobre, se establece el valor FB + RS, que se obtiene sumando la constante RS al coeficiente FB de corrección real, como un nuevo coeficiente FB de corrección. Cuando la relación aire-combustible no se ha invertido de rica a pobre, se establece FB + KI como un nuevo coeficiente FB de corrección.

Cuando el coeficiente FB de corrección de retroalimentación de O₂ se calcula, el procedimiento pasa después a la etapa S12, y una porción 202 de cálculo calcula la relación de mezcla de etanol. El cálculo de la relación de mezcla de etanol es la estimación de la relación de mezcla de etanol en el combustible en base al coeficiente FB de corrección de retroalimentación de O₂. En esta realización, puesto que el valor estimado se actualiza sucesivamente por retroalimentación, esta estimación se conoce como aprendizaje.

En la motocicleta 1 de acuerdo con esta realización, se puede utilizar gasolina (es decir, la relación de mezcla de etanol es el 0 %), etanol (es decir, la relación de mezcla de etanol es el 100 %), y un combustible mezclado de gasolina y etanol (es decir, la relación de mezcla de etanol es más del 0 % y menos del 100 %) como combustible. En consecuencia, al momento de repostar, un combustible que tiene una relación de mezcla diferente de etanol se puede suministrar. En tal caso, la relación de mezcla de alcohol después de repostar se calcula mediante el siguiente aprendizaje. Hay que tener en cuenta que, desde un punto de vista práctico, la relación de mezcla de etanol en el combustible se encuentra entre el 22 % y el 100 % en la motocicleta 1 de esta realización. Por lo tanto, en la siguiente descripción, se hará una explicación suponiendo que el intervalo de cambio en la relación de mezcla de etanol está entre el 22 % y el 100 %. Sin embargo, es fácilmente evidente que el valor límite inferior de la relación de mezcla de etanol puede ser un valor distinto al 22 %.

El aprendizaje de la relación de mezcla de etanol se realiza mediante el cálculo de un valor ΔE de aumento/disminución de la relación de mezcla del coeficiente FB de corrección de retroalimentación de O₂, y añadiendo el valor ΔE de aumento/disminución a un valor E de aprendizaje anterior. Es decir, se establece la siguiente ecuación: valor E de aprendizaje de la relación de mezcla = valor E de aprendizaje anterior + ΔE . Hay que tener en cuenta que ΔE puede tener un valor positivo o un valor negativo. Como se muestra en la Figura 8, el valor ΔE de aumento/disminución se convierte en un valor positivo cuando el coeficiente FB de corrección de

retroalimentación de O₂ es mayor que 1 (es decir, en el caso de una relación pobre), y se convierte en un valor negativo cuando el coeficiente FB de corrección de retroalimentación de O₂ es menor que 1 (es decir, en el caso de una relación rica). Por lo tanto, en el caso de una relación pobre, el valor E de aprendizaje de la relación de mezcla aumenta, y en el caso de una relación rica, el valor E de aprendizaje de la relación de mezcla disminuye. Hay que tener en cuenta que el valor E de aprendizaje converge en un valor determinado (es decir, una relación de mezcla de etanol real) repitiendo el aprendizaje.

A continuación, el procedimiento procede a la etapa S13, y una porción 203 de cálculo calcula la relación aire-combustible estequiométrica en base al valor E de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol. La relación entre la relación de mezcla de etanol y la relación aire-combustible estequiométrica (remítase a la Figura 9) se almacena en la unidad 42 de almacenamiento de la ECU 40. La porción 203 de cálculo se refiere a la relación antes mencionada, y calcula la relación aire-combustible estequiométrica correspondiente al valor E de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol.

Obsérvese que, aunque la relación aire-combustible estequiométrica se puede utilizar como la relación aire-combustible diana, si la corrección se realiza de acuerdo con una temperatura del motor, se puede realizar un control más favorable. Por ejemplo, cuando se conduce un vehículo inmediatamente después de un arranque en frío, un buen rendimiento de la conducción se puede conseguir estableciendo la relación aire-combustible diana como menor que la relación aire-combustible estequiométrica (es decir, haciendo que la relación aire-combustible sea rica). En vista de esto, en esta realización, un coeficiente λ de corrección que corresponde a la relación de mezcla de etanol y la temperatura del motor se implementa, y la relación aire-combustible diana se fija como sigue: relación aire-combustible diana = relación aire-combustible estequiométrica \times λ . A continuación se describirá, un procedimiento de cálculo del coeficiente λ de corrección, que se realiza en la etapa S14.

La unidad 42 de almacenamiento almacena $\lambda_{E22,T1}$ (expresado como "temperatura (E22) baja λ diana" en la Figura 5 etc.) que es un valor del coeficiente λ de corrección cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es una temperatura T1 predeterminada, $\lambda_{E22,T2}$ (expresado como "temperatura (E22) alta λ diana" en la Figura 5 etc.) que es un valor del coeficiente λ de corrección cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es una temperatura T2 predeterminada (obsérvese que $T2 > T1$), $\lambda_{E100,T1}$ (expresado como "temperatura (E100) baja λ diana" en la Figura 5 etc.) que es un valor del coeficiente λ de corrección cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es la temperatura T1 predeterminada, y $\lambda_{E100,T2}$ (expresado como "temperatura (E100) alta λ diana" en la Figura 5 etc.) que es un valor del coeficiente λ de corrección cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es la temperatura T2 predeterminada.

A continuación, una porción 300 de cálculo del coeficiente de reflexión obtiene un coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección correspondiente a una relación E de mezcla de etanol aprendida y una temperatura T del motor detectada mediante el cálculo por interpolación, en base a los coeficientes $\lambda_{E22,T1}$; $\lambda_{E22,T2}$; $\lambda_{E100,T1}$, y $\lambda_{E100,T2}$ de corrección descritos anteriormente. Hay que tener en cuenta que no hay ninguna limitación en un procedimiento específico para el cálculo por interpolación.

En esta realización, primero, una primera porción 301 de cálculo de la porción 300 de cálculo del coeficiente de reflexión calcula, a partir de $\lambda_{E22,T1}$ y $\lambda_{E22,T2}$, un coeficiente $\lambda_{E22,T}$ de corrección utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es T. Por ejemplo, cuando un cálculo por interpolación lineal se realiza como el cálculo por interpolación, utilizando la temperatura del motor como parámetro de entrada y el coeficiente de corrección como un parámetro diana, el coeficiente $\lambda_{E22,T}$ de corrección se calcula como sigue: $\lambda_{E22,T} = \lambda_{E22,T1} \times (1-R) + \lambda_{E22,T2} \times R$, donde el coeficiente de reflexión es $R = (T - T1)/(T2 - T1)$.

De manera similar, una segunda porción 302 de cálculo calcula, a partir de $\lambda_{E100,T1}$ y $\lambda_{E100,T2}$, un coeficiente $\lambda_{E100,T}$ de corrección utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es T. Por ejemplo, cuando se realiza un cálculo por interpolación lineal, utilizando la temperatura del motor como parámetro de entrada y el coeficiente de corrección como un parámetro diana, el coeficiente $\lambda_{E100,T}$ de corrección se calcula como sigue: $\lambda_{E100,T} = \lambda_{E100,T1} \times (1-R) + \lambda_{E100,T2} \times R$, donde el coeficiente de reflexión es $R = (T - T1)/(T2 - T1)$.

A continuación, una tercera porción 303 de cálculo calcula, a partir de $\lambda_{E22,T}$ y $\lambda_{E100,T}$, un coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección. Por ejemplo, cuando se realiza un cálculo por interpolación lineal, utilizando la relación de mezcla de etanol como un parámetro de entrada y el coeficiente de corrección como un parámetro diana, el coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección se calcula como sigue: $\lambda_{E,T} = \lambda_{E22,T} \times (1-R) + \lambda_{E100,T} \times R$, donde el coeficiente de reflexión es $R = (E - E22)/(E100 - E22)$.

Después de que se calcula el coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección de esta manera, el procedimiento procede a la etapa S15, y la relación aire-combustible diana se calcula por un multiplicador 204. Más específicamente, la relación aire-combustible diana se calcula como sigue: relación aire-combustible = relación aire-combustible estequiométrica \times coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección.

Como se ha descrito anteriormente, el coeficiente C de corrección de adhesión y el coeficiente D de corrección de

eliminación se utilizan en el cálculo de adhesión-eliminación en la etapa S6 (remítase a la Figura 6). A continuación se describirá un procedimiento de cálculo del coeficiente C de corrección de adhesión y del coeficiente D de corrección de eliminación. Hay que tener en cuenta que el procedimiento de cálculo del coeficiente C de corrección de adhesión y del coeficiente D de corrección de eliminación es sustancialmente el mismo que el procedimiento de cálculo anteriormente descrito del coeficiente $\lambda_{E,T}$ de corrección.

La unidad 42 de almacenamiento de la ECU 40 almacena un coeficiente $C_{E22,T1}$ de corrección de adhesión utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es una temperatura T1 predeterminada, un coeficiente $C_{E22,T2}$ de corrección de adhesión utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es una temperatura T2 predeterminada (observar que $T2 > T1$), un coeficiente $C_{E100,T1}$ de corrección de adhesión utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es la temperatura T1 predeterminada, y un coeficiente $C_{E100,T2}$ de corrección de adhesión utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es la temperatura T2 predeterminada.

Una porción 401 de cálculo del coeficiente de reflexión obtiene un coeficiente $C_{E,T}$ de corrección de adhesión correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendida y la temperatura T del motor detectada mediante el cálculo por interpolación, en base a los coeficientes $C_{E22,T1}$, $C_{E22,T2}$, $C_{E100,T1}$, y $C_{E100,T2}$ de corrección anteriormente descritos. Hay que tener en cuenta que un procedimiento específico para el cálculo por interpolación es similar al descrito anteriormente. Más específicamente, primero, un coeficiente $C_{E22,T}$ de corrección de adhesión utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es T se calcula a partir de $C_{E22,T1}$ y $C_{E22,T2}$ mediante el cálculo por interpolación. Después, un coeficiente $C_{E100,T}$ de corrección de adhesión utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es T se calcula a partir de $C_{E100,T1}$ y $C_{E100,T2}$ mediante el cálculo por interpolación. Por último, un coeficiente $C_{E,T}$ de corrección de adhesión utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el E % y la temperatura del motor es T se calcula a partir de $C_{E22,T}$ y $C_{E100,T}$ antes mencionados mediante cálculo por interpolación. Después, el coeficiente C de corrección de adhesión final calcula un multiplicador 403 que multiplica la tasa de adhesión básica predeterminada que se ha establecido de antemano con el coeficiente $C_{E,T}$ de corrección de adhesión antes mencionado.

Además, la unidad 42 de almacenamiento de la ECU 40 almacena un coeficiente $D_{E22,T1}$ de corrección de eliminación utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es la temperatura T1 predeterminada, un coeficiente $D_{E22,T2}$ de corrección de eliminación utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y la temperatura del motor es la temperatura T2 predeterminada (obsérvese que $T2 > T1$), un coeficiente $D_{E100,T1}$ de corrección de eliminación utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es la temperatura T1 predeterminada, y un coeficiente $D_{E100,T2}$ de corrección de eliminación utilizado cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 % y la temperatura del motor es la temperatura T2 predeterminada.

Una porción 402 de cálculo del coeficiente de reflexión obtiene un coeficiente $D_{E,T}$ de corrección de eliminación correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendida y la temperatura T del motor detectada mediante el cálculo por interpolación, en base a los coeficientes de corrección $D_{E22,T1}$; $D_{E22,T2}$; $D_{E100,T1}$ y $D_{E100,T2}$ descritos anteriormente. Hay que tener en cuenta que un procedimiento específico para el cálculo por interpolación es similar al descrito anteriormente. Después, el coeficiente D de corrección de eliminación final se calcula un multiplicador 404 que multiplica la tasa de eliminación básica predeterminada que se ha establecido previamente con el coeficiente $D_{E,T}$ de corrección de eliminación mencionado.

A continuación, el cálculo del tiempo de inyección efectivo de la válvula 31 de inyección de combustible en la etapa S7 (remítase a la Figura 6) se describirá. La unidad 42 de almacenamiento de la ECU 40 almacena una propiedad QT cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 %, y una propiedad QT cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 %. Aquí, QT se define como el tiempo de inyección dividido entre la masa de la inyección. Más específicamente, QT se define como un tiempo efectivo de inyección de la válvula de inyección de combustible que es necesario para inyectar combustible por unidad de masa. La propiedad QT es un cambio en QT en respuesta a un cambio en la presión de inyección. La Figura 11 es un diagrama ejemplar que muestra la propiedad QT (denominada en lo sucesivo el diagrama de propiedad QT), donde el eje horizontal representa la presión de inyección, y el eje vertical representa QT.

La porción 501 de cálculo del coeficiente de reflexión que se muestra en la Figura 5 obtiene QT_E correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendida mediante el cálculo por interpolación, a partir de QT_{E22} cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y QT_{E100} cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 %. Más específicamente, primero, la propiedad QT que se muestra en la Figura 11 se utiliza para calcular QT_{E22} y QT_{E100} correspondiente a la presión de inyección de combustible de la válvula 31 de inyección de combustible. A continuación, QT_E se obtiene mediante el cálculo por interpolación en base a los valores QT_{E22} y QT_{E100} calculados.

Cuando el QT_E se calcula en la forma anterior, el tiempo efectivo de inyección de la válvula 31 de inyección de combustible se calcula por la porción 105 de cálculo que multiplica la masa de inyección necesaria por QT_E .

La unidad 42 de almacenamiento de la ECU 40 almacena una propiedad de tiempo de inyección ineficaz cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 %, y una propiedad de tiempo de inyección ineficaz cuando la relación de

mezcla de etanol es el 100 %. Una porción 502 de cálculo del coeficiente de reflexión obtiene un tiempo de inyección ineficaz correspondiente a la relación E de mezcla de etanol aprendida mediante el cálculo por interpolación, a partir de un tiempo de inyección ineficaz cuando la relación de mezcla de etanol es el 22 % y un tiempo de inyección ineficaz cuando la relación de mezcla de etanol es el 100 %.

- 5 Cuando se calcula el tiempo de inyección ineficaz correspondiente a la relación E de mezcla de etanol, el tiempo de accionamiento de la válvula 31 de inyección de combustible se calcula por el sumador 106 que suma el tiempo de inyección eficaz y el tiempo de inyección ineficaz, tal como se ha descrito anteriormente.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con esta realización, la relación de mezcla de etanol se aprende en la porción 202 de cálculo. Por lo tanto, no se requiere un sensor para detectar directamente la concentración de etanol. Aquí, debido a que la relación de mezcla de etanol se aprende, la fiabilidad del control antes de comprobar el valor de aprendizaje es menor que después de comprobar el valor de aprendizaje. Sin embargo, de acuerdo con esta realización, hasta que se completa el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol, el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido más retrasado entre los tiempos de encendido óptimo dentro del intervalo estimado de relaciones de mezcla de etanol. Como resultado, la ECU 40 controla el dispositivo 30 de encendido para encender en un tiempo de encendido que se retrasa del tiempo de encendido de óptimo en base a la relación de mezcla real, a menos que la relación de mezcla de etanol real sea una relación de mezcla con una propiedad de encendido en el lado más retrasado. Además, la ECU 40 controla el dispositivo 30 de encendido para encenderse en un tiempo de encendido que se retrasa del tiempo de encendido óptimo en base a la relación de mezcla antes de repostar, a menos que la relación de mezcla de etanol registrada en la unidad 42 de almacenamiento sea una relación de mezcla con la propiedad de encendido en el lado más retrasado. Por lo tanto, es posible suprimir la existencia de autoencendido antes de comprobar el valor de aprendizaje.

Obsérvese que, en la técnica conocida en la que la relación de mezcla de etanol se detecta directamente por un sensor, el control de encendido de acuerdo con la relación de mezcla de etanol real se puede iniciar en base a la salida del sensor. Sin embargo, en el caso en que la relación de mezcla de etanol se aprende (estimada, en otras palabras), como en esta realización, la técnica conocida no indica cómo iniciar el control de encendido de acuerdo con la relación de mezcla de etanol real. Sin embargo, en esta realización, en respuesta a la convergencia del valor de aprendizaje, se supone que el valor de aprendizaje coincide con la relación de mezcla de etanol real y se comprueba el valor de aprendizaje. Después de eso, se realiza el control de encendido en base al valor de aprendizaje (es decir, el control de encendido de acuerdo con la relación de mezcla de etanol real). Por lo tanto, una transición del control de arranque al control de retroalimentación de O₂ con la finalidad de suprimir el autoencendido se puede realizar de manera eficaz y sin problemas.

Aunque en esta realización se determina si el valor de aprendizaje ha convergido o no, también es posible determinar que el valor de aprendizaje se ha comprobado en base al tiempo transcurrido desde el inicio del aprendizaje. Empíricamente, se ha encontrado que se requiere un cierto tiempo para la convergencia del valor de aprendizaje, pero una vez que ha transcurrido el tiempo determinado, el valor del aprendizaje no cambia significativamente después. Por lo tanto, también es posible determinar el valor de aprendizaje después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado desde el inicio del aprendizaje. También en este caso, se puede obtener el efecto descrito anteriormente.

Además, de acuerdo con esta realización, incluso antes de que se compruebe el valor de aprendizaje, hasta que el combustible en la tubería 35 de combustible se haya consumido, el control de encendido se realiza en base a la relación de mezcla de etanol antes de repostar. Por lo tanto, hasta que el combustible en la tubería 35 de combustible se haya consumido, el control para retrasar el tiempo de encendido no se realiza innecesariamente.

Además, en esta realización, hasta que se completa el aprendizaje de la relación de mezcla de etanol, la válvula 31 de inyección de combustible se controla en base a la relación aire-combustible más baja (en otras palabras, la relación aire-combustible diana más rica) entre las relaciones aire-combustible dianas dentro del intervalo estimado de relaciones de mezcla de etanol. Como resultado, la ECU 40 controla la válvula 31 de inyección de combustible, utilizando, como una relación aire-combustible diana, una relación aire-combustible que es menor que la relación aire-combustible en base a la relación de mezcla real, a menos que la relación de mezcla de etanol real sea una relación de mezcla que hace la relación aire-combustible diana más baja. Además, la ECU 40 controla la válvula 31 de inyección de combustible utilizando, como una relación aire-combustible diana, una relación aire-combustible que es menor que la relación aire-combustible en base a la relación de mezcla antes de repostar, a menos que la relación de mezcla de etanol registrada en la unidad 42 de almacenamiento sea la relación de mezcla que hace la relación aire-combustible deseada más baja. Por lo tanto, es posible suprimir la existencia del autoencendido antes de comprobar el valor de aprendizaje.

Además, de acuerdo con esta realización, incluso antes de que se compruebe el valor de aprendizaje, hasta que el combustible en la tubería 35 de combustible se haya consumido, la válvula 31 de inyección de combustible se controla en base a la relación de mezcla de etanol antes de repostar. Por lo tanto, hasta que el combustible en la tubería 35 de combustible se haya consumido, el control para hacer que la relación aire-combustible rica no se realiza innecesariamente. En consecuencia, se puede inhibir un suministro excesivo de combustible, y una reducción en el consumo de combustible antes de la comprobación del valor de aprendizaje se puede facilitar. Además, se

puede suprimir la descarga de gases de escape sucios.

Segunda Realización

5 En la primera realización, el valor límite inferior y el valor límite superior de la relación de mezcla de etanol que se suministra a la motocicleta 1 se determinan de antemano. En consecuencia, en el control de arranque, el intervalo estimado de la relación de mezcla de etanol se establece como el intervalo general entre el valor límite inferior y el valor límite superior. Más específicamente, debido a que el valor límite inferior y el valor límite superior de la relación de mezcla de etanol en el combustible suministrado son, respectivamente, el 22 % y el 100 %, el intervalo estimado de la relación de mezcla de etanol se establece entre el 22 % y el 100 %.

10 Sin embargo, existe un caso en que el combustible permanece en el depósito 2 de combustible al momento de repostar. En tal caso, dependiendo de la cantidad del combustible restante y de la cantidad de combustible suministrado recientemente, existe un caso en el que no hay posibilidad de que la relación de mezcla de etanol alcance el valor límite inferior o el valor límite superior descritos anteriormente, en un combustible en el depósito 2 de combustible después de repostar, es decir, un combustible que es una mezcla del combustible restante antes de repostar y el combustible nuevo suministrado. Por ejemplo, se supone que el combustible E100 permanece en el depósito 2 de combustible antes de repostar, y un combustible nuevo de la misma cantidad que el combustible restante se suministra. En este caso, incluso si el combustible nuevo es combustible E22, la relación de mezcla de etanol en el combustible después de la mezcla se calcula como $(100 \% + 22 \%) / 2 = 61 \%$, es decir, la relación de mezcla de etanol no es inferior al 61 %.

20 En vista de lo anterior, en esta realización, el intervalo de cambio de la relación de mezcla de etanol se estima en base al valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol en un combustible antes de repostar, la cantidad de combustible en el combustible depósito 2 antes de repostar, y la cantidad de combustible en el depósito 2 de combustible después de repostar. Después, dentro del intervalo estimado, el tiempo de encendido óptimo se retrasa (remítase a la etapa S107 en la Figura 4) y la relación aire-combustible se reduce al mínimo (remítase a la etapa S109).

25 La Figura 12 y la Figura 13 muestran un diagrama de flujo de acuerdo con una segunda realización. En la siguiente descripción, las etapas que son similares a las de la primera realización se designan con los mismos números de referencia y se omitirá la descripción de las mismas.

30 En esta realización, cuando se determina en la etapa S105 que se ha suministrado combustible, el procedimiento procede a la etapa S201. En la etapa S201, la unidad 41 de cálculo de la ECU 40 lee desde la unidad 42 de almacenamiento el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol en un combustible antes de repostar, y la cantidad de combustible en el depósito 2 de combustible antes de repostar (remítase a la etapa S101). Además, la unidad 41 de cálculo obtiene la cantidad de combustible en el depósito 2 de combustible después de repostar desde el sensor 57 de combustible. Después, la unidad 41 de cálculo estima el intervalo de cambio de la relación de mezcla de etanol en base a estas piezas de información.

35 La Figura 14(a) a la Figura 14(c) son diagramas que muestran cada uno un patrón de cambio de la relación de mezcla de etanol en un combustible después de repostar. El eje horizontal en cada Figura representa la relación de masa (combustible nuevo/combustible restante), y el eje vertical representa la relación de mezcla (%) de etanol. La Figura 14(a) muestra un patrón de cambio en un caso donde el combustible E100 se queda en el depósito 2 de combustible antes de repostar, en otras palabras, en un caso donde el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol antes de repostar es el 100 %. La Figura 14(b) muestra un patrón de cambio en un caso donde el combustible E50 se queda en el depósito 2 de combustible antes de repostar, en otras palabras, en un caso donde el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol antes de repostar es el 50 %. La Figura 14(c) muestra un patrón de cambio en un caso donde el combustible E22 se queda en el depósito 2 de combustible antes de repostar, en otras palabras, en un caso donde el valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol antes de repostar es el 22 %.

40 Como se muestra en la Figura 14(a), en el caso donde el combustible E100 se queda en el depósito 2 de combustible antes de repostar, si se suministra combustible E100, independientemente de la relación de masa (combustible nuevo/combustible restante), la relación de mezcla de etanol después de repostar se convierte en el 100 % (véase la línea recta E100_{in}). Por otra parte, cuando se suministra combustible E22, la relación de mezcla de etanol cambia en conformidad con la relación de masa descrita anteriormente (véase la curva E22_{in}). Como resultado, el intervalo de cambio de la relación de mezcla de etanol después de repostar se muestra como el intervalo entre la línea recta E100_{in} y la curva E22_{in}. Por ejemplo, cuando el combustible nuevo/combustible restante = 10, el intervalo de cambio es el intervalo mostrado por la flecha. Este intervalo de cambio es un intervalo más estrecho que el intervalo general entre el valor límite inferior del 22 % y el valor límite superior del 100 % de la relación de mezcla de etanol.

55 De manera similar, como se muestra en la Figura 14(b), en el caso donde el combustible E50 se queda en el depósito 2 de combustible antes de repostar, si se suministra combustible E100, la relación de mezcla de etanol después de repostar cambia de acuerdo a lo que se muestra por la curva E100_{in}. Cuando se suministra combustible

E22, la relación de mezcla de etanol cambia como se muestra por la curva $E22_{in}$. Como resultado, el intervalo de cambio de la relación de mezcla de etanol después de repostar se muestra como el intervalo entre la curva $E100_{in}$ y la curva $E22_{in}$. Lo mismo se aplica a la Figura 14(c).

5 De esta manera, la unidad 41 de cálculo estima el intervalo de cambio de la relación de mezcla de etanol después de repostar. Después de que la unidad 41 de cálculo estima el intervalo de cambio de la relación de mezcla de etanol en la etapa S201, el procedimiento pasa a la etapa S106. Hay que tener en cuenta que, al ejecutar la etapa S201, la ECU 40 funciona como un medio de cálculo de la relación de cantidad de combustible y como medio de cálculo del intervalo cambiante.

10 Cuando se determina en la etapa S106 que el combustible en la tubería 35 de combustible se ha consumido, el procedimiento procede a la etapa S202, y el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido óptimo más retrasado entre los tiempos de encendido óptimo en base a la relación de mezcla de etanol dentro del intervalo estimado de cambio. Después del procesamiento en la etapa S202, el procedimiento pasa a la etapa S108.

15 Cuando se determina en la etapa S108 que el sensor 56 de O_2 no se ha activado, el procedimiento procede a la etapa S203, y la válvula 31 de inyección de combustible se controla para que la relación aire-combustible diana se convierta en una relación aire-combustible más baja entre las relaciones aire-combustible diana en base a la relación de mezcla de etanol dentro del intervalo de cambio estimado. Este control continúa hasta que el sensor 56 de O_2 se activa.

20 En la primera realización, el retraso del tiempo de encendido óptimo continúa hasta que se comprueba el valor del aprendizaje de la relación de mezcla de etanol. Por otro lado, en esta realización, incluso antes de la comprobación del valor de aprendizaje, existe un caso en el que el retraso del tiempo de encendido óptimo se termina en función de una dirección de cambio del valor de aprendizaje. Más específicamente, en esta realización, después del inicio del aprendizaje en la etapa S112, se determina en la etapa S204 si la dirección de cambio del valor de aprendizaje se comprueba o no. Aquí, la dirección de cambio del valor de aprendizaje indica una dirección en la que la relación de mezcla de etanol aumenta o disminuye. Si se comprueba o no la dirección de cambio del valor del aprendizaje se puede determinar en base a si, por ejemplo, la actualización del valor de aprendizaje se realiza sucesivamente un número predeterminado de veces sin ningún cambio en la dirección de cambio, si un período de tiempo durante el que la dirección de cambio continua o no sin cambios durante un período de tiempo predeterminado, o similares.

30 Cuando se determina en la etapa S204 que se comprueba la dirección de cambio del valor de aprendizaje, el procedimiento procede a la etapa S205. Por otro lado, cuando se determina que no se comprueba la dirección de cambio del valor de aprendizaje, el procedimiento pasa a la etapa S113. En la etapa S205, se determina si la dirección de cambio del valor de aprendizaje es o no una dirección en la que el tiempo óptimo de encendido cambia a un lado retrasado. Cuando el resultado de determinación en la etapa S205 es SÍ, hay una alta posibilidad de que el tiempo de encendido óptimo cambie aún más hacia el lado retrasado. En consecuencia, para inhibir que se produzca el autoencendido, el retraso antes descrito (es decir, encendido en tiempo de encendido óptimo más retrasado dentro del intervalo de cambio estimado) continúa. Cuando el resultado de determinación en la etapa S205 es SÍ, el procedimiento pasa a la etapa S113.

40 Por otra parte, cuando el resultado de determinación en la etapa S205 es NO, el tiempo de encendido óptimo ha cambiado a un lado avanzado desde el tiempo de encendido óptimo en base al valor de aprendizaje real. Por consiguiente, incluso si se adopta el tiempo de encendido óptimo en base al valor de aprendizaje real, solo hay una pequeña posibilidad de que se produzca el autoencendido. Por lo tanto, se detiene el retraso descrito anteriormente del tiempo de encendido óptimo, y el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido óptimo de acuerdo con el valor de aprendizaje. Después de eso, el procedimiento procede a la etapa S113.

45 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con esta realización, la dirección de cambio del valor de aprendizaje de la relación de mezcla de etanol se toma en consideración. Cuando el valor de aprendizaje cambia para retrasar el tiempo de encendido óptimo, el sistema 30 de encendido se enciende en un tiempo de encendido que se retrasa el tiempo de encendido de óptimo en base a la relación de mezcla real. Cuando el valor de aprendizaje cambia para avanzar el tiempo de encendido óptimo, se supone que no se producirá el autoencendido incluso si el tiempo de encendido óptimo no se retrasa, y el sistema 30 de encendido se enciende en el tiempo de encendido óptimo en base al valor de aprendizaje. De esta manera, en un caso donde hay una posibilidad de existencia de autoencendido si el sistema 30 de encendido se enciende en base al valor de aprendizaje, el tiempo de encendido se retrasa. Por lo tanto, se puede suprimir el autoencendido. Por otro lado, cuando no hay posibilidad de existencia de autoencendido incluso si el sistema 30 de encendido se enciende en base al valor de aprendizaje, el tiempo de encendido se controla en base al valor de aprendizaje. Por lo tanto, no se realiza innecesariamente el retraso del tiempo de encendido.

55 Además, de acuerdo con esta realización, el intervalo cambiante de la relación de mezcla de etanol se estima en base al valor de aprendizaje antes de repostar y a la cantidad de combustible antes y después de repostar, y el retraso del tiempo de encendido se realiza dentro de ese intervalo. Por lo tanto, el intervalo en el que el tiempo de encendido se retrasa se puede hacer más estrecho que en la primera realización, evitando de este modo un retraso innecesario.

5 Por otra parte, de acuerdo con esta realización, el intervalo cambiante de la relación de mezcla de etanol se estima en base al el valor de aprendizaje antes de repostar y a la cantidad de combustible antes y después de repostar, y la válvula 31 de inyección de combustible se controla de manera que la relación aire-combustible se enriquece dentro de ese intervalo. Por lo tanto, el intervalo en el que la relación aire-combustible se enriquece se puede hacer más estrecho que en la primera realización, evitando de este modo la inyección innecesaria de combustible. Como resultado, se puede facilitar adicionalmente la reducción en el consumo de combustible antes de la comprobación del valor de aprendizaje.

10 En las realizaciones descritas anteriormente, el alcohol contenido en el combustible utilizado para el motor 4 es etanol. Sin embargo, el alcohol contenido en el combustible no se limita a etanol, y puede ser otro alcohol tal como metanol.

15 Obsérvese que el control del sistema 30 de encendido y el control de la válvula 31 de inyección de combustible en las realizaciones descritas anteriormente se pueden realizar de forma independiente. Por ejemplo, solo el control del sistema 30 de encendido se puede realizar, o solo el control de la válvula 31 de inyección de combustible se puede realizar. Cuando se realiza solo el control del sistema 30 de encendido, el dispositivo de suministro de combustible no se limita a la válvula 31 de inyección de combustible, y puede ser otro dispositivo, tal como un carburador.

Definición de las expresiones de la memoria descriptiva

20 En la memoria descriptiva, el "medio de detección de repostaje" puede ser cualquier medio siempre y cuando pueda detectar la presencia o ausencia de repostaje. El medio de detección de repostaje puede ser un medio para detectar la presencia o ausencia de repostaje en base a un cambio en la cantidad de combustible. Es decir, puede ser un sensor que detecta la cantidad de combustible. Como alternativa, el medio de detección de repostaje puede ser un medio para detectar la presencia o ausencia de repostaje en base a la abertura y cierre de una tapa del depósito de combustible. Es decir, puede ser un sensor que detecte la abertura y cierre de la tapa del depósito de combustible. Además, se puede proporcionar un interruptor que se opera por un usuario al momento de repostar, y el repostaje se puede detectar en base a la presencia o ausencia de la entrada del interruptor.

25 El "sensor de la relación aire-combustible" puede ser un sensor que detecta la relación aire-combustible en sí. Como alternativa, puede ser un sensor que detecta un parámetro (por ejemplo, una presencia o ausencia de oxígeno, una concentración de oxígeno, etc.) que es necesario para calcular la relación aire-combustible.

La invención se puede aplicar a un dispositivo de control para un motor de combustión interna y a un vehículo de tipo montar a horcajadas que incluye el dispositivo de control.

30 Descripción de los números y signos de referencia

- 1 Motocicleta (vehículo de tipo montar a horcajadas)
- 2 Depósito de combustible
- 4 Motor (motor de combustión interna)
- 26 Paso de admisión
- 35 27 Paso de escape
- 30 Sistema de encendido
- 31 Válvula de inyección de combustible (dispositivo de suministro de combustible)
- 35 Tubería de combustible
- 40 ECU (unidad de control de encendido, unidad de control de inyección)
- 40 42 Unidad de almacenamiento (medio de almacenamiento de la relación de mezcla)
- 56 Sensor de O₂ (sensor de relación aire-combustible)
- 57 Sensor de combustible (medios de detección de repostaje, medios de detección de la cantidad de combustible)

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control para un motor (4) de combustión interna que tiene un depósito (2) de combustible y un sistema (30) de encendido, y que es capaz de utilizar al menos uno, o una combinación, de mezcla de gasolina y alcohol como combustible, comprendiendo el dispositivo de control:
- 5 un medio (57) de detección de repostaje para detectar el repostaje de un depósito (2) de combustible; y una unidad (40) de control de encendido que comprende:
- un medio de estimación de la relación de mezcla para la estimación de una relación de mezcla del alcohol contenido en el combustible en base a un estado de operación del motor (4) de combustión interna;
- 10 un medio (42) de almacenamiento de la relación de mezcla para el registro de la relación de mezcla estimada por el medio de estimación de la relación de mezcla;
- un medio de determinación de finalización de la estimación para determinar si la estimación ha sido completada por el medio de estimación de la relación de mezcla; y
- 15 un medio de control de encendido para el encendido del sistema (30) de encendido en un tiempo de encendido que se retrasa de un tiempo de encendido óptimo en base a una relación de mezcla antes de repostar, durante un período de tiempo predeterminado hasta que el medio de determinación de la finalización de la estimación determina que la estimación se ha completado después de que el medio (57) de detección de repostaje ha detectado el repostaje.
2. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sensor (56) de relación aire-combustible adaptado para disponerse en un paso (27) de escape de un motor (4) asociado.
- 20 3. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la unidad (40) de control de encendido incluye medios de determinación de la activación para determinar si se activa el sensor (56) de relación aire-combustible.
4. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el medio de estimación de la relación de mezcla es el medio para la estimación de la relación de mezcla de alcohol en base a un valor de detección del
- 25 sensor (56) de relación aire-combustible, y comienza la estimación de la relación de mezcla de alcohol después de que el medio de determinación de la activación determina que el sensor (56) de relación aire-combustible se ha activado.
5. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el medio de determinación de la finalización de estimación determina que la estimación se ha completado después de que haya transcurrido un tiempo
- 30 predeterminado desde el momento en que el medio de estimación de la relación de mezcla comienza la estimación.
6. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que el medio de determinación de la finalización de estimación determina que la estimación se ha completado cuando converge el valor de la relación de mezcla estimada por el medio de estimación de la relación de mezcla.
7. El dispositivo de control de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, adaptado para su uso con un motor (4)
- 35 de combustión interna, incluye un dispositivo (31) de suministro de combustible que suministra combustible y una tubería (35) de suministro de combustible que conecta el depósito (2) de combustible y el dispositivo (31) de suministro de combustible, en el que la unidad de control de encendido incluye además:
- un medio de determinación de consumo de combustible para determinar, después de que el medio (57) de
- 40 detección de repostaje detecte un repostaje, si se ha consumido el combustible presente en la tubería (35) de combustible antes de repostar.
8. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 7, en el que en un caso en el que el medio (57) de detección de repostaje detecta el repostaje:
- hasta que el medio de determinación de consumo de combustible determina que se ha consumido el combustible
- 45 en la tubería (35) de combustible, el medio (40) de control de encendido enciende el sistema (30) de encendido en base a una relación de mezcla antes del repostaje que está registrado en el medio (42) de almacenamiento de la relación de mezcla; y
- después de que el medio de determinación de consumo de combustible determina que se ha consumido el combustible en la tubería (35) de combustible, hasta que el medio de determinación de la finalización de
- 50 estimación determina que la estimación se ha completado, el medio (40) de control de encendido enciende el sistema (30) de encendido en un tiempo de encendido que se retrasa de un tiempo de encendido óptimo en base a una relación de mezcla antes del repostaje que está registrado en el medio (42) de almacenamiento de la relación de mezcla.
9. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el dispositivo (31) de suministro de combustible es una válvula de inyección de combustible, y el dispositivo de control comprende además una unidad
- 55 (40) de control de inyección que controla una cantidad de inyección de la válvula (31) de inyección de combustible a

fin de alcanzar una relación aire-combustible diana predeterminada.

10. El dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 4, en el que en un caso en que el repostaje se detecta por el medio (57) de detección de repostaje:

5 antes de que el medio de determinación de la activación determina que el sensor (56) de relación aire-combustible está activado, y antes de que el medio de determinación de consumo de combustible determina que se ha consumido el combustible en la tubería (35) de combustible, la unidad (40) de control de inyección establece una relación aire-combustible diana en base a una relación aire-combustible estequiométrica de la relación de mezcla antes del repostaje registrado en el medio (42) de almacenamiento de la relación de mezcla;

10 antes de que el medio de determinación de la activación determina que el sensor (56) de relación aire-combustible está activado, y después de que el medio de determinación de consumo de combustible determina que se ha consumido el combustible en la tubería (35) de combustible, la unidad (40) de control de inyección establece como, una relación aire-combustible diana, una relación aire-combustible que es menor que la relación aire-combustible diana en base a una relación aire-combustible estequiométrica de una relación de mezcla antes del repostaje que está registrado en el medio (42) de almacenamiento de la relación de mezcla; y

15 después de que el medio de determinación de la activación determina que el sensor (56) de relación aire-combustible está activado, y después de que el medio de determinación de consumo de combustible determina que se ha consumido el combustible en la tubería (35) de combustible, la unidad (40) de control de inyección establece una relación aire-combustible diana en base a una relación aire-combustible estequiométrica de la relación de mezcla estimada por el medio de estimación de la relación de mezcla.

20 11. Un vehículo (1) de tipo montar a horcajadas que comprende un dispositivo de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Un procedimiento de control de un motor (4), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

estimar una relación de mezcla de alcohol contenido en un combustible en base a un estado de operación del motor (4) de combustión interna;

25 determinar si se ha completado la estimación; y
encender un sistema (30) de encendido en un tiempo de encendido que se retrasa de un tiempo de encendido óptimo en base a una relación de mezcla real, durante un período de tiempo predeterminado hasta que se ha determinado que la estimación se ha completado.

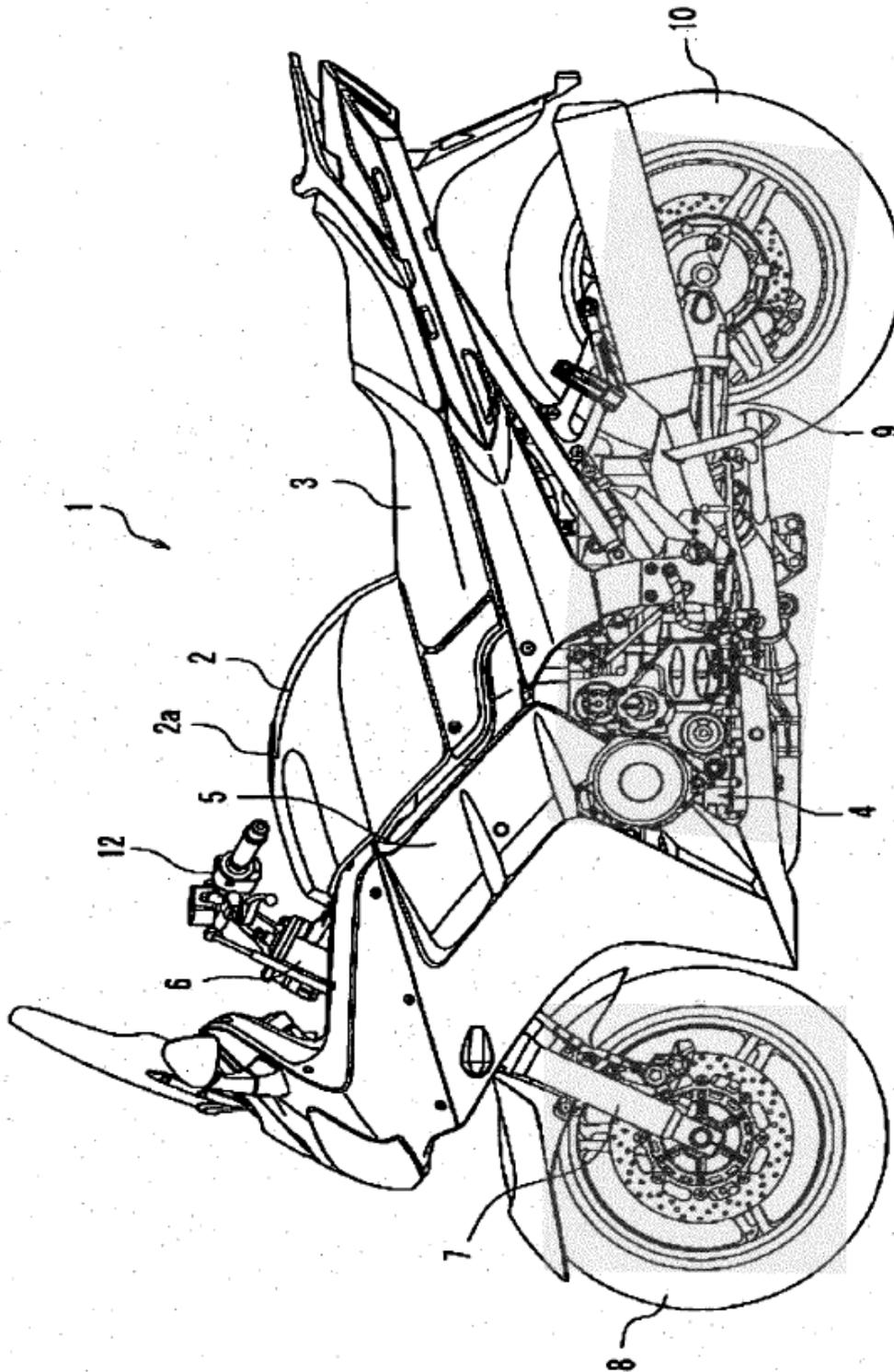


FIG. 1

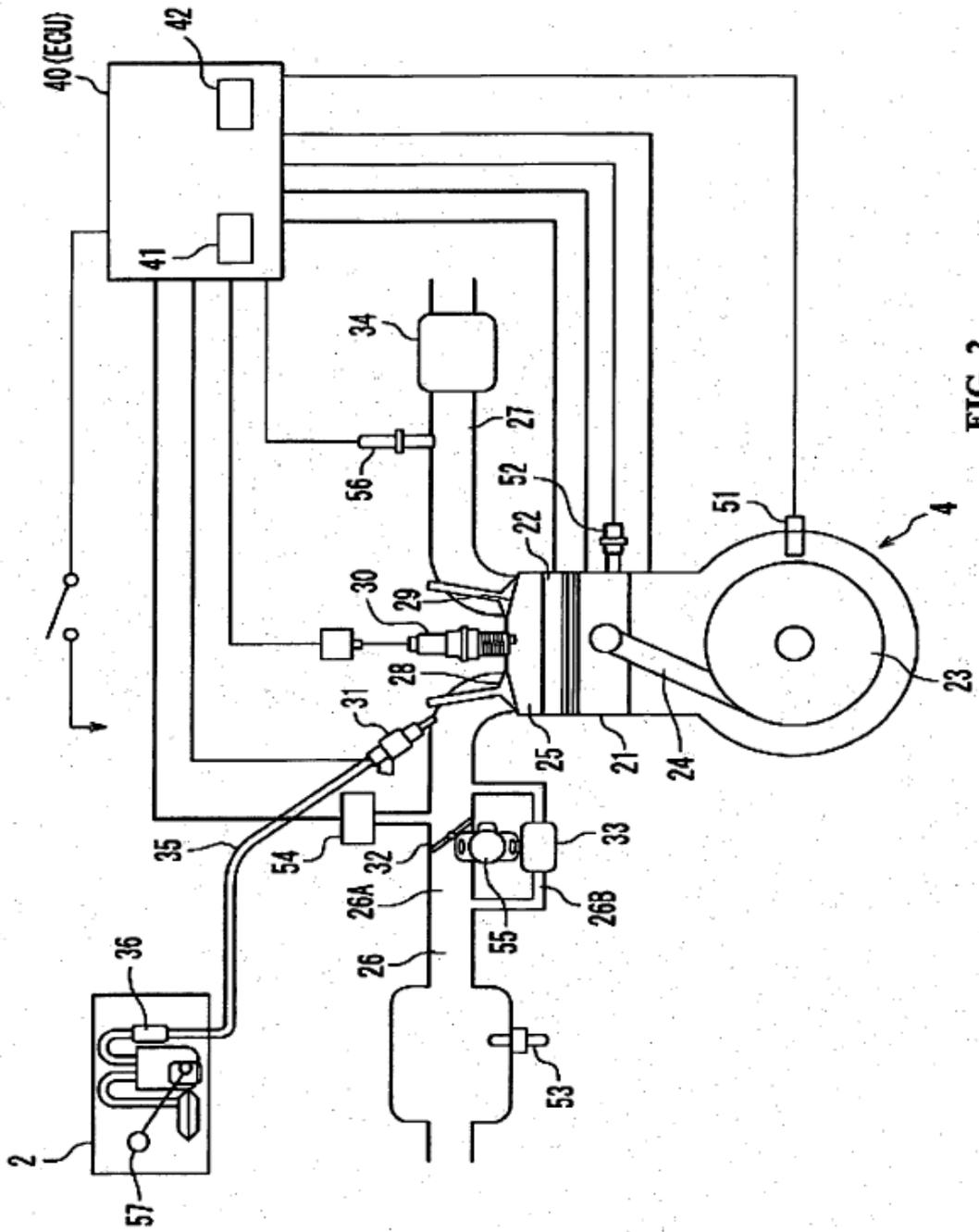


FIG. 2

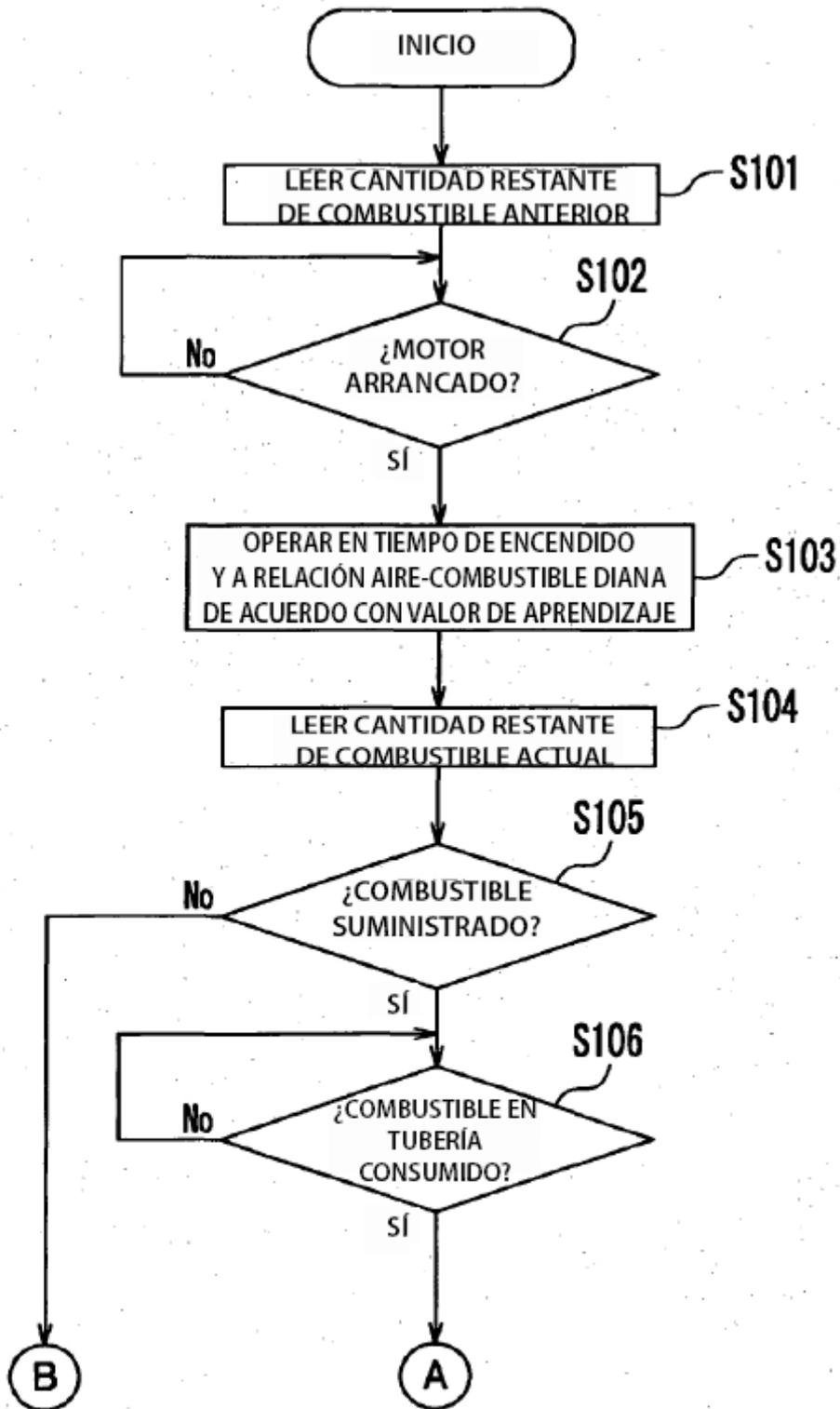


FIG. 3

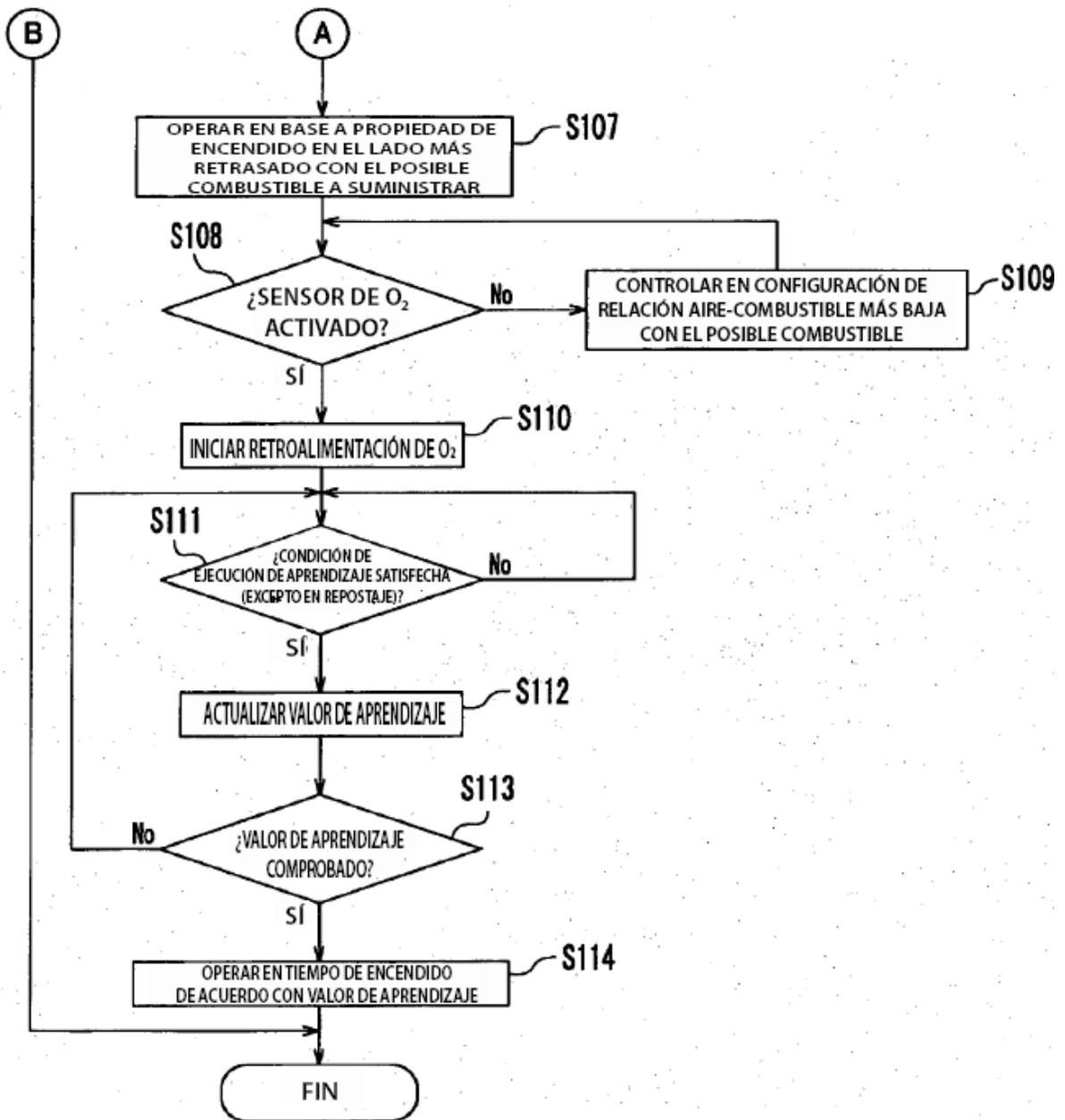


FIG. 4

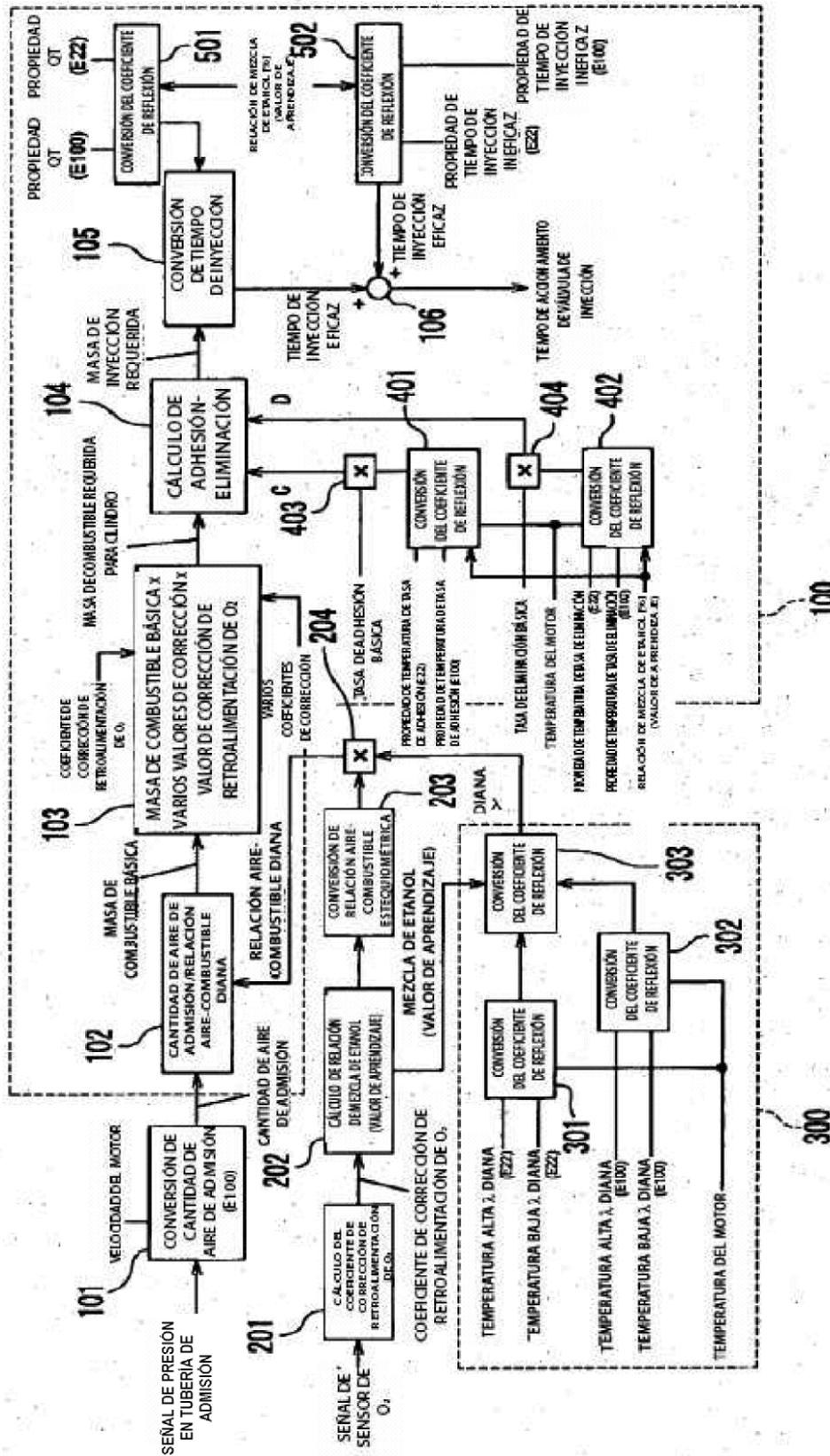


FIG. 5

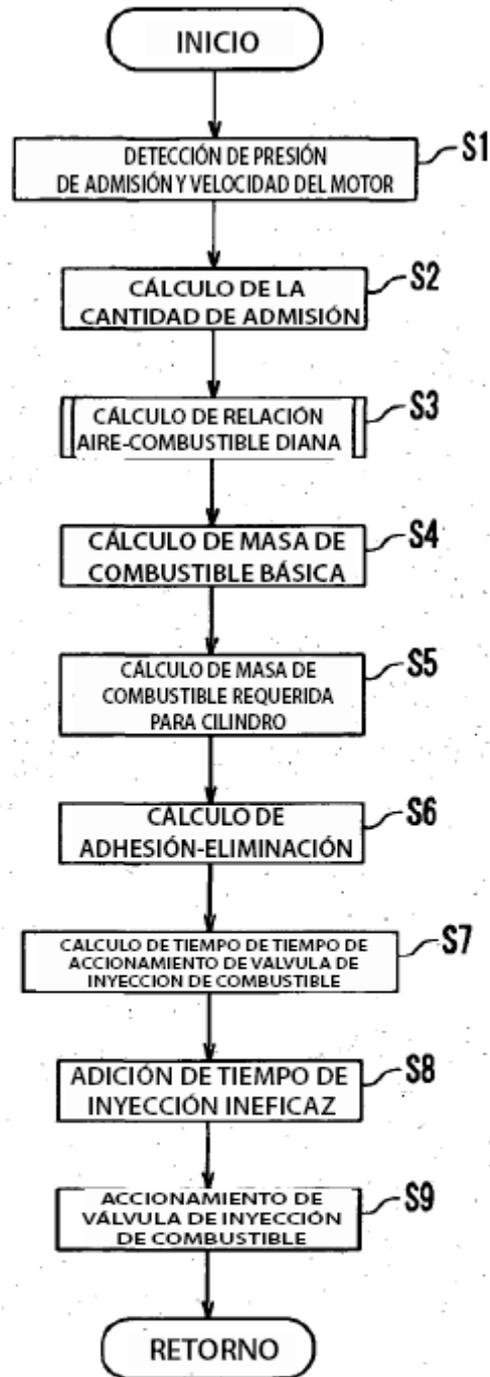


FIG. 6

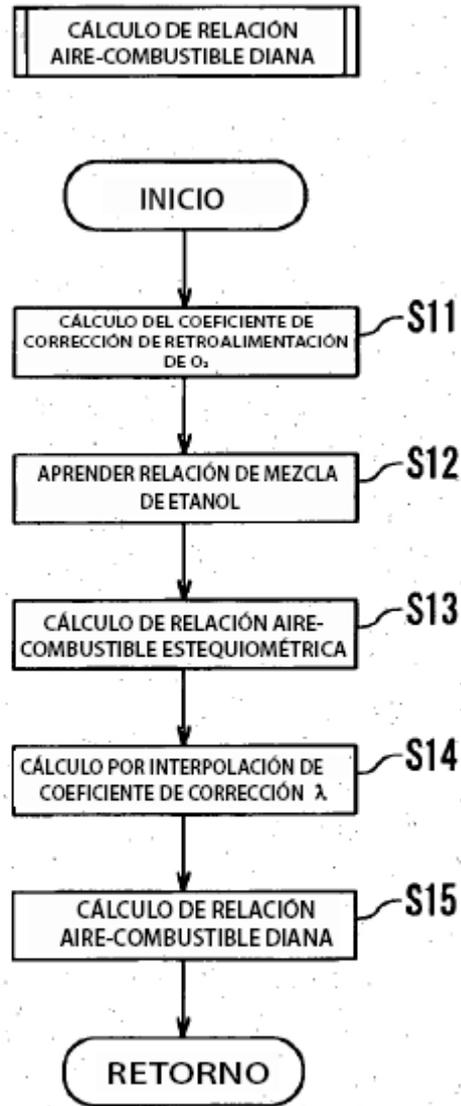


FIG. 7

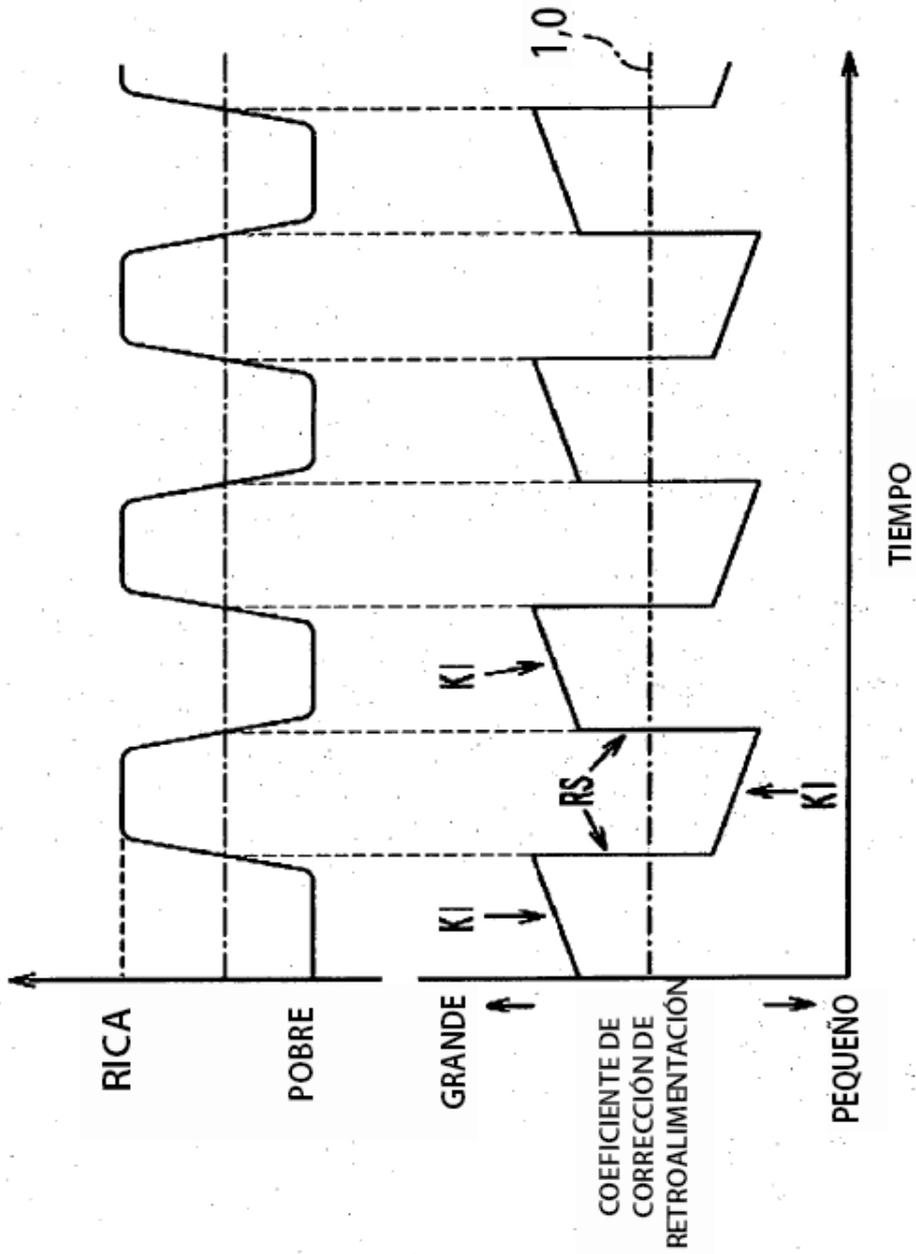


FIG. 8

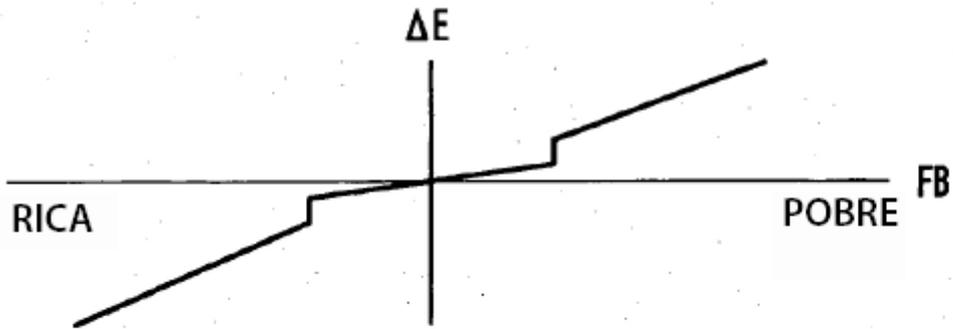


FIG. 9

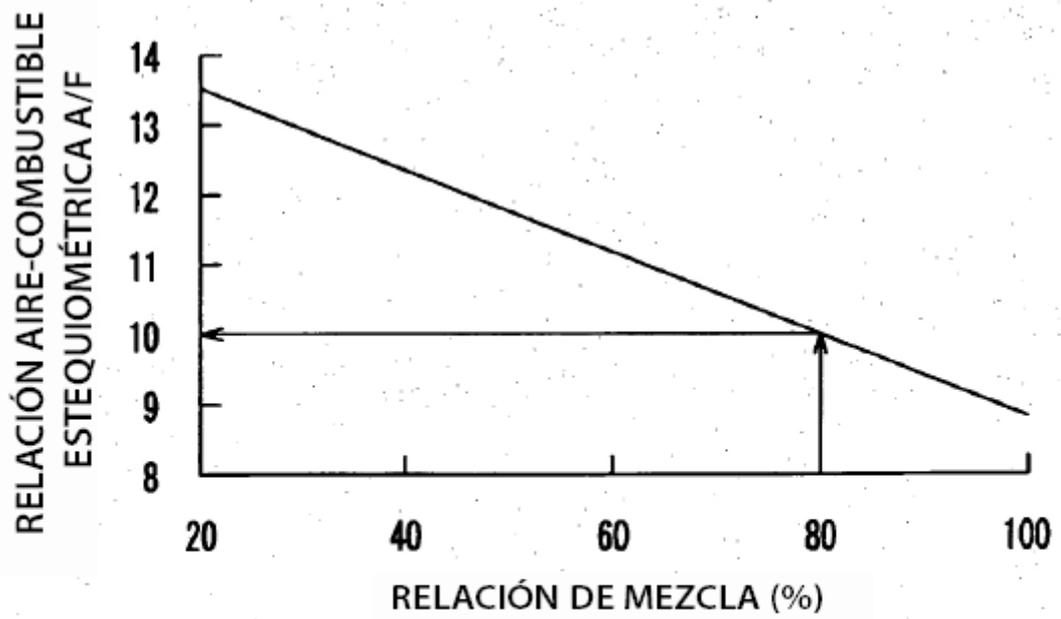


FIG. 10

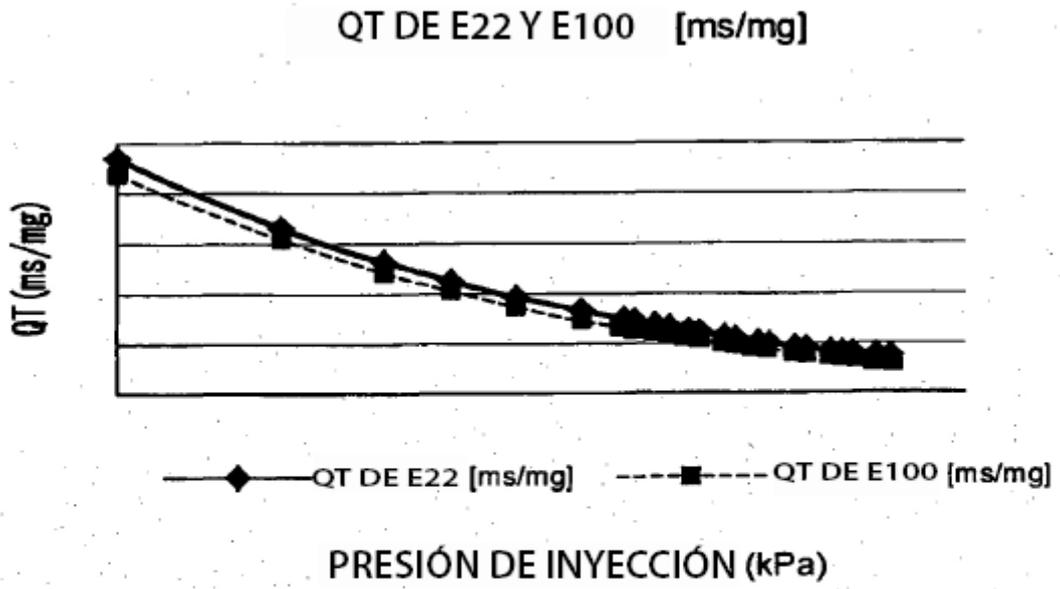


FIG. 11

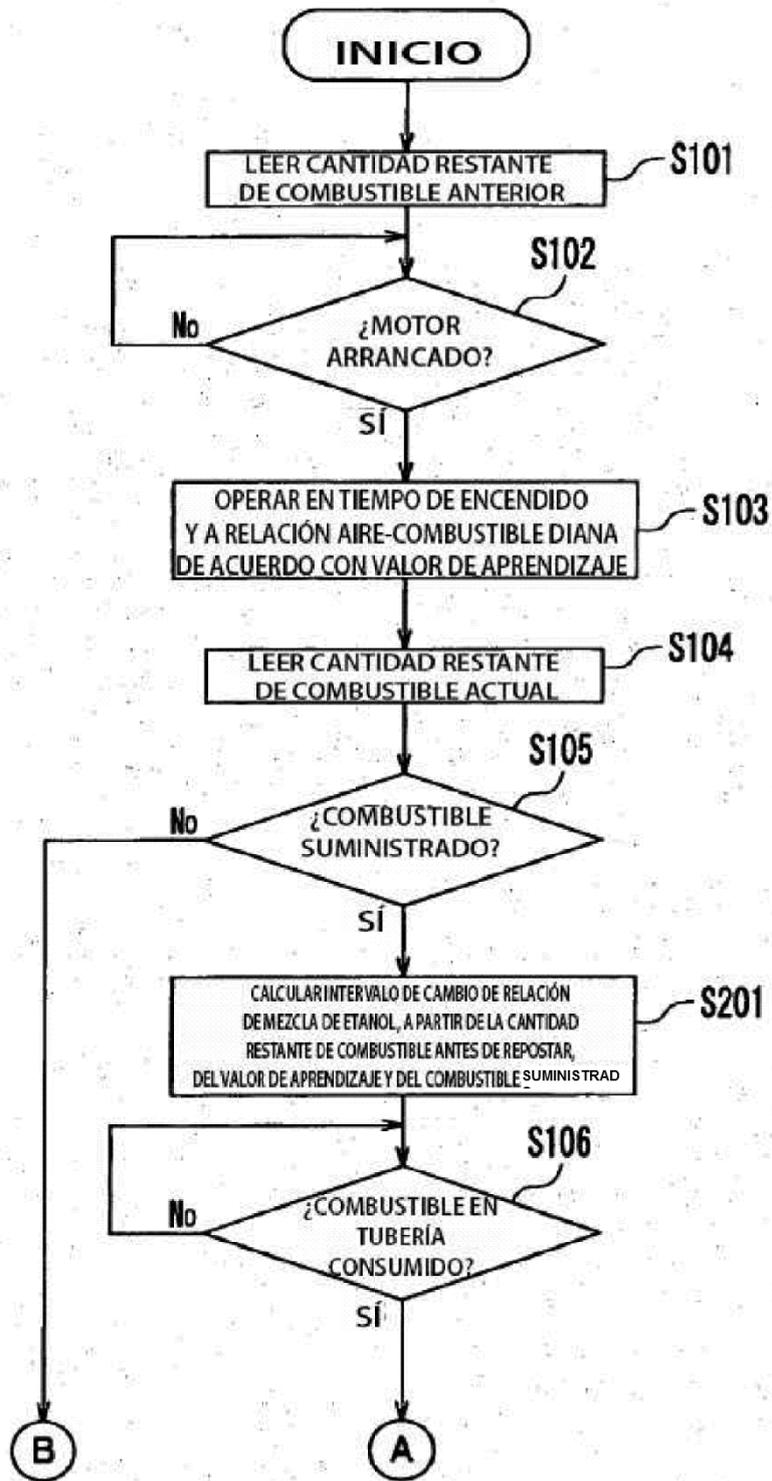


FIG. 12

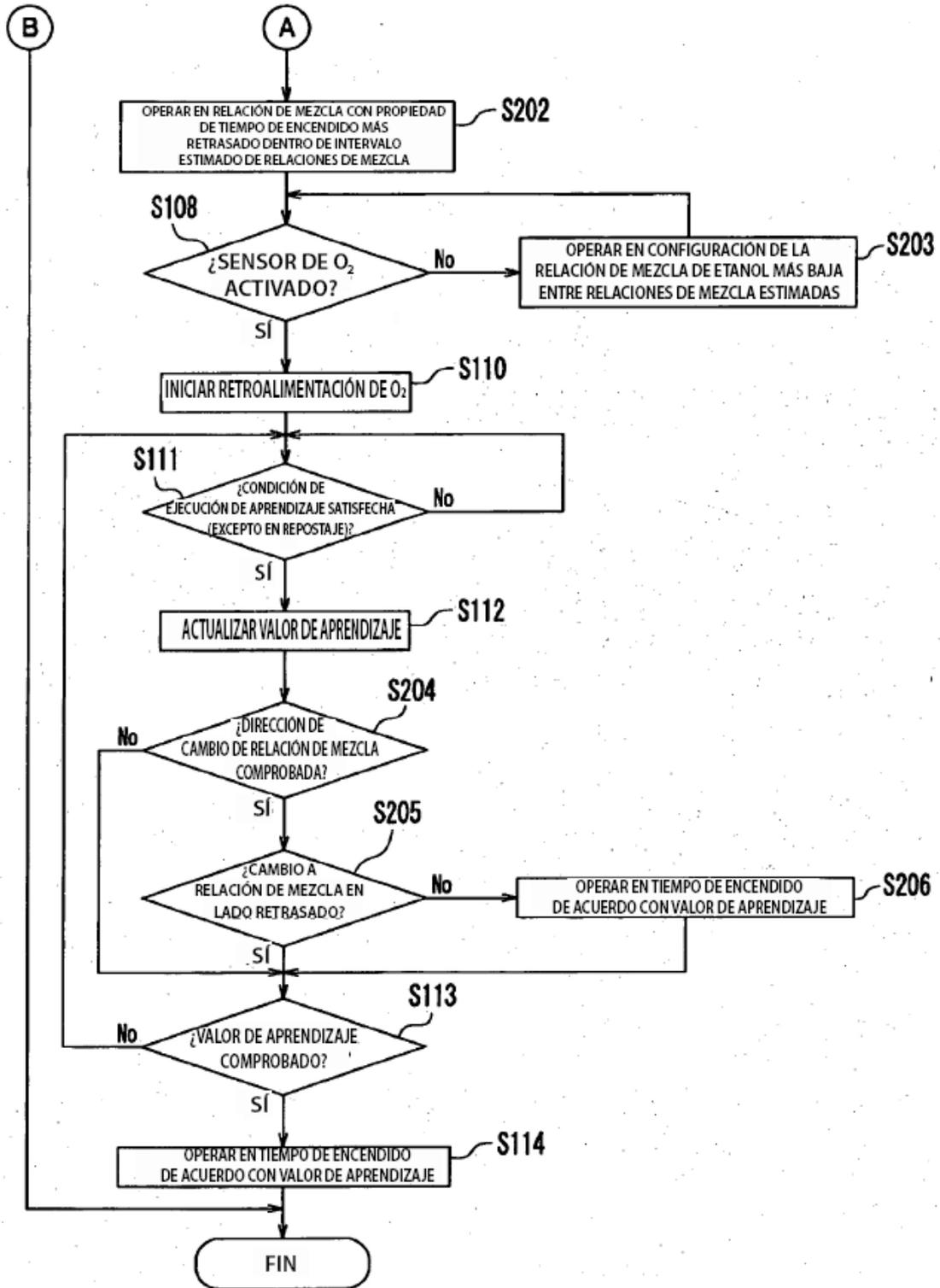


FIG. 13

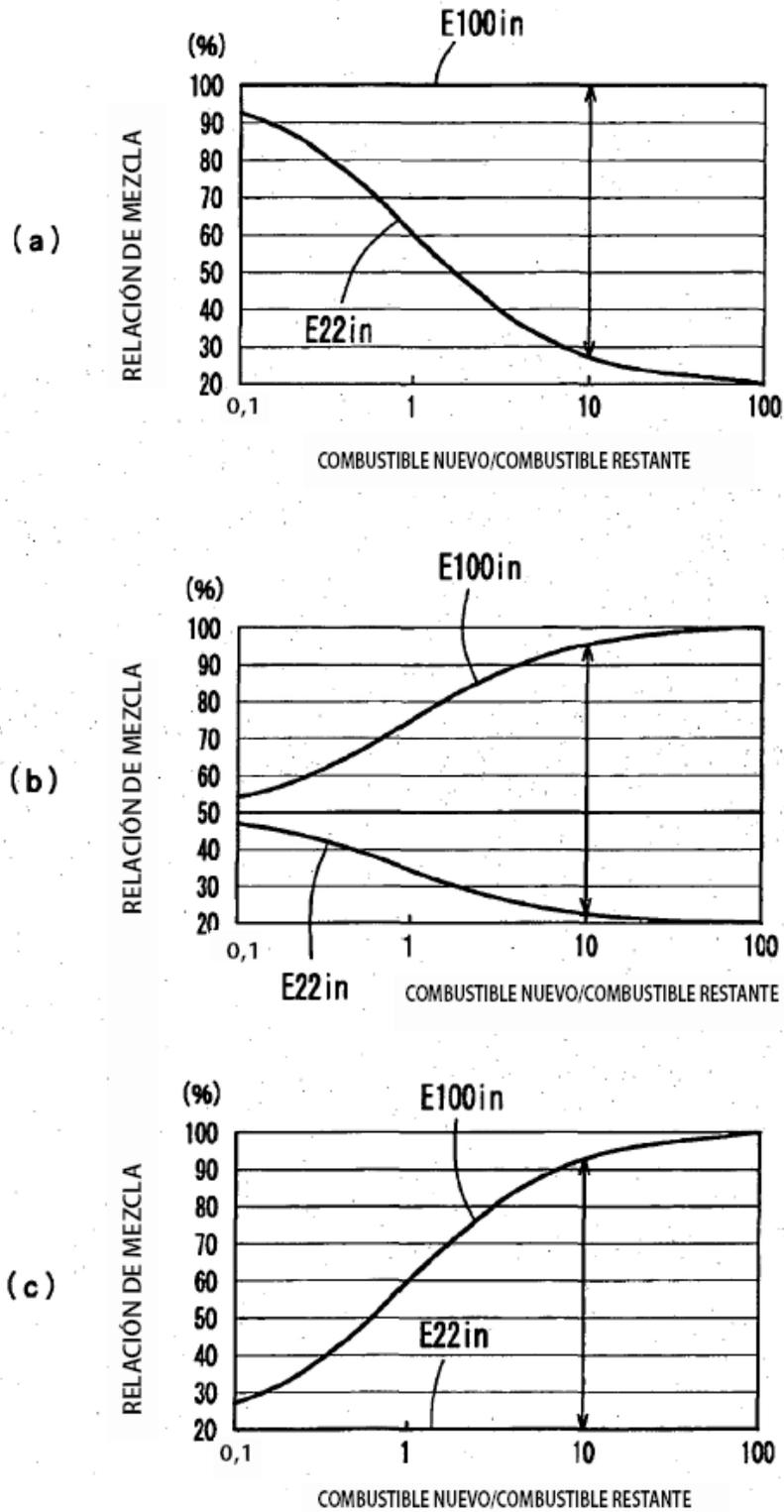


FIG. 14