

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 580**

51 Int. Cl.:

**F02D 45/00** (2006.01)  
**F02D 41/02** (2006.01)  
**F02D 43/00** (2006.01)  
**F02P 5/152** (2006.01)  
**F02D 41/14** (2006.01)  
**F02D 41/30** (2006.01)  
**F02D 35/02** (2006.01)  
**F02D 37/02** (2006.01)  
**F02D 41/24** (2006.01)  
**F02D 11/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2015 PCT/JP2015/084604**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16104158**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2015 E 15872727 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3239504**

54 Título: **Unidad de motor**

30 Prioridad:

**22.12.2014 JP 2014258917**

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

**23.07.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WAKIMURA, MAKOTO**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

**ES 2 720 580 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**

Unidad de motor

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una unidad de motor.

**Antecedentes de la técnica**

10 Una unidad de motor incluye un suministrador de combustible configurado para suministrar combustible al interior de una cámara de combustión. El suministrador de combustible es, por ejemplo, un inyector configurado para inyectar combustible. En general, para controlar la cantidad de combustible suministrado por el suministrador de combustible (“cantidad de suministro de combustible”), se han usado factores tales como, la presión de admisión, el grado de apertura de una válvula de acelerador, velocidad de rotación de motor, concentración de oxígeno en el gas de escape (por ejemplo, véase la bibliografía de patente 1). En la siguiente descripción, el grado de apertura de la válvula de acelerador se denomina como “grado de apertura de acelerador”.

20 Cuando el grado de apertura de acelerador es pequeño, se determina una cantidad de suministro de combustible básica basándose en la presión de admisión y basándose en la velocidad de rotación de motor. Se corrige la cantidad de suministro de combustible básica basándose en la concentración de oxígeno en el gas de escape, y se determina la cantidad corregida como la cantidad de suministro de combustible. Cuando el grado de apertura de acelerador es grande, se determina la cantidad de suministro de combustible básica basándose en el grado de apertura de acelerador y basándose en la velocidad de rotación de motor. Se corrige la cantidad de suministro de combustible básica basándose en la concentración de oxígeno en el gas de escape, y se determina la cantidad corregida como la cantidad de suministro de combustible. El control de la cantidad de suministro de combustible basado en la concentración de oxígeno en el gas de escape se denomina “control de retroalimentación de oxígeno”.

30 Además, el documento JP2009203973 A describe un control de inyección de combustible simplificado con la correspondiente corrección de oxígeno para una determinada velocidad de motor frente a rangos de posición de acelerador.

**Lista de referencias****35 Bibliografía de patente**

Bibliografía de patente 1: publicación de solicitud de patente no examinada estadounidense n.º 2014/0288805

Bibliografía de patente 2: documento JP2009203973 A

40

**Sumario de la invención****Problema técnico**

45 El control de suministro de combustible conocido, que depende del grado de apertura de acelerador, se conmuta entre los dos modos siguientes: un primer modo de control basado en la presión de admisión y la velocidad de rotación de motor; y un segundo modo de control basado en el grado de apertura de acelerador y la velocidad de rotación de motor. Además, el control de retroalimentación de oxígeno se realiza en el control de suministro de combustible conocido. Por estas razones, el control de suministro de combustible conocido es complicado. En los últimos años, se han requerido la mejora adicional en el rendimiento de purificación de gas de escape y la mejora

50 adicional en la potencia de motor o en el ahorro de combustible para unidades de motor. Esto tiende a hacer el control de suministro de combustible más complicado.

55 Un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de motor configurada de manera que la mejora en el rendimiento de purificación de gas de escape y la mejora en la potencia de motor o ahorro de combustible se logren por control simple.

**Solución al problema y efectos ventajosos de la invención**

60 Según una realización de la presente enseñanza, una unidad de motor incluye: un cuerpo principal de motor que forma al menos una cámara de combustión; un elemento de paso de admisión que conecta un orificio de admisión proporcionado a través de la cámara de combustión con un orificio de succión atmosférica a través del cual el aire se toma de la atmósfera, fluyendo el aire hacia el interior del elemento de paso de admisión desde el orificio de succión atmosférica hasta el orificio de admisión; un elemento de paso de escape que conecta un orificio de escape

proporcionado a través de la cámara de combustión con un orificio de descarga atmosférica a través del cual el gas de escape se descarga a la atmósfera, fluyendo el gas de escape hacia el interior del elemento de paso de escape desde el orificio de escape hasta el orificio de descarga atmosférica; un suministrador de combustible configurado para suministrar combustible en la cámara de combustión; un dispositivo de encendido configurado para encender el combustible en la cámara de combustión; una válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión provista en el elemento de paso de admisión y posicionada para que una longitud de trayectoria de una primera parte del elemento de paso de admisión sea más corta que una longitud de trayectoria de una segunda parte del elemento de paso de admisión, siendo la primera parte desde la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión hasta el orificio de admisión, siendo la segunda parte desde el orificio de succión atmosférica hasta la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión; un sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión configurado para detectar un grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión; un sensor de golpeteo configurado para detectar el golpeteo que se produce en el cuerpo principal de motor; un sensor de velocidad de rotación de motor configurado para detectar la velocidad de rotación de motor; un sensor de oxígeno configurado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape en el elemento de paso de escape; y un controlador configurado para controlar una cantidad de suministro de combustible del suministrador de combustible y para controlar un momento de encendido del dispositivo de encendido. El controlador incluye: una unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica configurada para calcular una cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en una señal del sensor de velocidad de rotación de motor, en cualquier parte en la cual la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión está en un rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión y en cualquier parte en la cual la señal del sensor de velocidad de rotación de motor está en un rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor; una unidad de cálculo de momento de encendido básico configurada para calcular un momento de encendido básico basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor, en cualquier parte en la cual la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión está en el rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión y en cualquier parte en la cual la señal del sensor de velocidad de rotación de motor está en el rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor; una unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final configurada para calcular una cantidad de suministro de combustible final a partir de la cantidad de suministro de combustible básica, incluyendo la unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final una unidad de corrección de sensor de oxígeno configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor de oxígeno, y una unidad de cancelación de corrección de sensor de oxígeno configurada para cancelar la corrección por la unidad de corrección de sensor de oxígeno basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor; una unidad de cálculo de momento de encendido final configurada para calcular el momento de encendido final a partir del momento de encendido básico, incluyendo la unidad de cálculo de momento de encendido final una unidad de corrección de sensor de golpeteo configurada para corregir el momento de encendido básico basándose en una señal del sensor de golpeteo y una unidad de cancelación de corrección de sensor de golpeteo configurada para cancelar la corrección por la unidad de corrección de sensor de golpeteo basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor; y una unidad de orden de accionamiento configurada para accionar el suministrador de combustible basándose en la cantidad de suministro de combustible final y configurada para accionar el dispositivo de encendido basándose en el momento de encendido final.

La unidad de motor incluye: el cuerpo principal de motor; el elemento de paso de admisión; el elemento de paso de escape; el suministrador de combustible; el dispositivo de encendido; la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión; el sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión; el sensor de golpeteo; el sensor de velocidad de rotación de motor; el sensor de oxígeno; y el controlador. El cuerpo principal de motor forma la al menos una cámara de combustión. El elemento de paso de admisión conecta el orificio de admisión proporcionado a través de la cámara de combustión con el orificio de succión atmosférica a través del cual el aire se toma de la atmósfera. El aire fluye en el elemento de paso de admisión desde el orificio de succión atmosférica hasta el orificio de admisión. El elemento de paso de escape conecta el orificio de escape proporcionado a través de la cámara de combustión con el orificio de descarga atmosférica a través del cual el gas de escape se descarga a la atmósfera. El gas de escape fluye en el elemento de paso de escape desde el orificio de escape hasta el orificio de descarga atmosférica. El suministrador de combustible está configurado para suministrar combustible en la cámara de combustión. El dispositivo de encendido está configurado para encender el combustible en la cámara de combustión. La válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión se proporciona en el elemento de paso de admisión. El sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión está configurado para detectar el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. El sensor de golpeteo está configurado para detectar el golpeteo que se produce en el cuerpo principal de motor. El sensor de velocidad de rotación de motor está configurado para detectar la velocidad de rotación de motor. El sensor de oxígeno está configurado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape en el elemento de paso de escape. El

controlador está configurado para controlar la cantidad de suministro de combustible del suministrador de combustible y para controlar el momento de encendido del dispositivo de encendido. El controlador incluye: la unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica; la unidad de cálculo de momento de encendido básico; la unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final; la unidad de cálculo de momento de encendido final; y la unidad de orden de accionamiento.

A medida que cambia el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión, cambia la cantidad de aire tomado al interior de la cámara de combustión. La longitud de trayectoria desde la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión hasta el orificio de admisión es más corta que la longitud de trayectoria desde el orificio de succión atmosférica a la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. Es decir, la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión se proporciona cerca de la cámara de combustión. Debido a esto, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de aire tomado en la cámara de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión.

La unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica está configurada para calcular la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en una señal del sensor de velocidad de rotación de motor. La unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica es capaz de calcular la cantidad de suministro de combustible básica a lo largo del rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión y a lo largo del rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. La unidad de cálculo de momento de encendido básico está configurada para calcular el momento de encendido básico basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor. La unidad de cálculo de momento de encendido básico es capaz de calcular el momento de encendido básico a lo largo del rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión y a lo largo del rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor.

De este modo, la unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica calcula la cantidad de suministro de combustible básica basándose en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. La unidad de cálculo de momento de encendido básico también calcula el momento de encendido básico basándose en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. Debido a estas, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de suministro de combustible básica y en el cambio del momento de encendido básico, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. Como se describió anteriormente, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de aire tomado en la cámara de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. Debido a esto, cuando cambia el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión, hay una pequeña demora entre: el cambio de cada una de las cantidades de suministro de combustible básicas y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula.

La unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final está configurada para calcular la cantidad de suministro de combustible final a partir de la cantidad de suministro de combustible básica. La unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final incluye la unidad de corrección de sensor de oxígeno y la unidad de cancelación de corrección de sensor de oxígeno. La unidad de corrección de sensor de oxígeno está configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor de oxígeno. La unidad de cancelación de corrección de sensor de oxígeno está configurada para cancelar la corrección por la unidad de corrección de sensor de oxígeno basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor. La unidad de cálculo de momento de encendido final está configurada para calcular el momento de encendido final a partir del momento de encendido básico. La unidad de cálculo de momento de encendido final incluye la unidad de corrección de sensor de golpeteo y la unidad de cancelación de corrección de sensor de golpeteo. La unidad de corrección de sensor de golpeteo está configurada para corregir el momento de encendido básico basándose en una señal del sensor de golpeteo. La unidad de cancelación de corrección de sensor de golpeteo está configurada para cancelar la corrección por la unidad de corrección de sensor de golpeteo basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor. La unidad de orden de accionamiento está configurada para accionar el suministrador de combustible basándose en la cantidad de suministro de combustible final. Además, la unidad de orden de accionamiento está configurada para accionar el dispositivo de encendido basándose en el momento de encendido final.

De este modo, la unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final está configurada para determinar si cancelar la corrección a la cantidad de suministro de combustible básica basándose en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión, y para determinar la cantidad de suministro de combustible final. Sin embargo, la unidad de cálculo de momento de encendido final está configurada para determinar si cancelar

la corrección al momento de encendido básico basándose en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión, y para determinar el momento de encendido final. Debido a estas, hay menos retardo en la corrección a la cantidad de suministro de combustible básica y en la corrección al momento de encendido básico, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. Como se describió anteriormente, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión. Debido a esto, cuando cambia el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión, hay una pequeña demora entre: el cambio de un valor de corrección para cada uno de la cantidad de suministro de combustible básica y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula.

Como se describió anteriormente, cuando cambia el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión, hay una pequeña demora entre: el cambio de cada una de las cantidades de suministro de combustible básicas y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula. Además, cuando cambia el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión, hay una pequeña demora entre: el cambio del valor de corrección para cada uno de la cantidad de suministro de combustible básica y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de válvula. Esto permite la mejora en precisión en el control de la cantidad de suministro de combustible y el momento de encendido. Como resultado, pueden lograrse la mejora en el rendimiento de purificación de gas de escape y la mejora en potencia de motor o ahorro de combustible.

La cantidad de suministro de combustible y el momento de encendido se controlan basándose en lecturas por el sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y por el sensor de velocidad de rotación de motor. Asimismo, el control de la cantidad de suministro de combustible y el control del momento de encendido cubren cada uno el rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión y el rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. Como resultado, pueden lograrse la mejora en el rendimiento de purificación de gas de escape y la mejora en potencia de motor o ahorro de combustible mediante control simple.

Es preferible que la unidad de motor de la presente enseñanza no incluya: un sensor de presión de admisión proporcionado para el elemento de paso de admisión y configurado para detectar la presión interna en el elemento de paso de admisión; y un sensor de temperatura de admisión proporcionado para el elemento de paso de admisión y configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión.

En la disposición anterior, la unidad de motor no incluye el sensor de presión de admisión configurado para detectar la presión interna en el elemento de paso de admisión. Además, la unidad de motor no incluye el sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión. Debido a estos, la presión de admisión y la temperatura de admisión no se usan para controlar la cantidad de suministro de combustible y el momento de encendido. Esto hace más simple el control de la cantidad de suministro de combustible y el control del momento de encendido.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La figura 1 es una vista lateral izquierda de una motocicleta en la cual se usa una unidad de motor de una realización.

50 [Figura 2] La figura 2 es un diagrama esquemático de la unidad de motor.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama del bloque de control de la unidad de motor.

55 [Figura 4] La figura 4 es un diagrama que ilustra específicamente una parte del bloque de control de la unidad de motor.

[Figura 5] La figura 5 es un mapa para una cantidad de aire de admisión, asociado con el grado de apertura de acelerador y la velocidad de rotación de motor.

60 [Figura 6] La figura 6 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado de apertura de acelerador, la velocidad de rotación de motor y una cantidad de suministro de combustible básica.

[Figura 7] La figura 7 es un diagrama que ilustra la relación entre el grado de apertura de acelerador, la velocidad de rotación de motor y un área de control de retroalimentación de oxígeno.

[Figura 8] La figura 8 es un diagrama que ilustra la relación entre el grado de apertura de acelerador, la velocidad de rotación de motor y un área de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno.

5 [Figura 9] La figura 9 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado de apertura de acelerador, la velocidad de rotación de motor y un momento de encendido básico.

[Figura 10] La figura 10 es un diagrama que ilustra la relación entre el grado de apertura de acelerador, la velocidad de rotación de motor y un área de control de golpeteo.

10

### **Descripción de realizaciones**

Lo siguiente describe una realización de la presente enseñanza. Esta realización trata de un ejemplo de una motocicleta en la cual se usa la unidad de motor de la presente enseñanza. En la siguiente descripción, un sentido de parte delantera a parte trasera se refiere a un sentido de la parte delantera a la parte trasera del vehículo como se ve desde un piloto sentado sobre un asiento 9 de una motocicleta 1. El asiento 9 se describe más adelante. Un sentido de izquierda a derecha se refiere a un sentido de la izquierda a la derecha del vehículo como se ve desde el piloto sentado sobre el asiento 9. El sentido de izquierda a derecha del vehículo es la misma que una dirección de anchura del vehículo. Las flechas F y B en la figura 1 indican respectivamente un sentido hacia delante y un sentido hacia atrás. Las flechas U y D indican respectivamente un sentido hacia arriba y un sentido hacia abajo.

15

20

### **[Estructura general de la motocicleta]**

Como se muestra en la figura 1, la motocicleta 1 de esta realización incluye una rueda 2 delantera, una rueda 3 trasera y un bastidor 4 de carrocería de vehículo. El bastidor 4 de carrocería de vehículo tiene, en su parte delantera, un tubo 4a principal. Un árbol de dirección (no ilustrado) se inserta en el interior del tubo 4a principal de manera que puede rotar. Una parte de extremo superior del árbol de dirección se acopla a una unidad 5 de manillar. Partes de extremo superior de un par de horquillas 6 delanteras están fijadas a la unidad 5 de manillar. Partes de extremo inferior de las horquillas 6 delanteras soportan la rueda 2 delantera.

25

30

La unidad 5 de manillar está dotada de un elemento de agarre derecho (no ilustrado) y un elemento 12 de agarre izquierdo. El elemento de agarre derecho es un elemento de agarre de acelerador configurado para ajustar la potencia de motor. A medida que el piloto hace rotar el elemento de agarre de acelerador hacia el piloto con la mano que agarra el elemento de agarre de acelerador, aumenta la potencia de motor. Específicamente, aumenta el grado de apertura de acelerador. A medida que el piloto hace rotar el elemento de agarre de acelerador en el sentido opuesto, disminuye la potencia de motor. Específicamente, el grado de apertura de acelerador disminuye. Por otra parte, se proporciona una palanca 13 de freno en la parte delantera del elemento 12 de agarre izquierdo. Asimismo, un dispositivo 14 de visualización se proporciona en la parte delantera de la unidad 5 de manillar. Aunque no se ilustra, el dispositivo 14 de visualización está configurado para mostrar sobre el mismo la velocidad de vehículo, la velocidad de rotación de motor, y similares. Además, el dispositivo 14 de visualización está dotado de indicadores (lámparas indicadoras).

35

40

Un par de brazos 7 basculantes están soportados por el bastidor 4 de carrocería de vehículo de manera basculante. Partes de extremo trasero de los brazos 7 basculantes soportan la rueda 3 trasera. Unas suspensiones 8 traseras están respectivamente unidas a los brazos 7 basculantes. Una parte de extremo de cada suspensión 8 se conecta a una parte del brazo 7 basculante correspondiente, estando hacia atrás del pivote de brazo basculante. La otra parte de extremo de cada suspensión 8 trasera se une al bastidor 4 de carrocería de vehículo.

45

El asiento 9 y un depósito 10 de combustible están soportados por una parte superior del bastidor 4 de carrocería de vehículo. El depósito 10 de combustible está en la parte delantera del asiento 9. Además, una unidad 11 de motor está montada en el bastidor 4 de carrocería de vehículo. La unidad 11 de motor se proporciona bajo el depósito 10 de combustible. Además, una batería (no ilustrada) está montada en el bastidor 4 de carrocería de vehículo. La batería está configurada para suministrar potencia eléctrica al equipamiento electrónico, tales como diversos tipos de sensores.

50

55

### **[Estructura de unidad de motor]**

La unidad 11 de motor es un motor refrigerado por aire natural. La unidad 11 de motor es un motor monocilíndrico de cuatro tiempos. El motor de cuatro tiempos se estructura de modo que se repite un ciclo de motor constituido por la carrera de admisión, la carrera de compresión, la carrera de combustión (expansión) y la carrera de escape. La unidad 11 de motor incluye: un cuerpo 20 principal de motor; una unidad 40 de admisión; y una unidad 50 de escape.

60

El cuerpo 20 principal de motor incluye un cárter 21, un cuerpo 22 de cilindro, una cabeza 23 de cilindro y una

cubierta 24 de cabeza. El cuerpo 22 de cilindro está unido a una parte de extremo superior del cárter 21. La cabeza 23 de cilindro está unida a una parte de extremo superior del cuerpo 22 de cilindro. La cubierta 24 de cabeza está unida a una parte de extremo superior de la cabeza 23 de cilindro.

5 Una parte 25 de aleta se proporciona en al menos una parte de una superficie del cuerpo 20 principal de motor. La parte 25 de aleta oscila por encima del cuerpo 22 de cilindro y la cabeza 23 de cilindro. La parte 25 de aleta consiste en una pluralidad de aletas. Cada una de las aletas sobresale desde la superficie del cuerpo 20 principal de motor. La parte 25 de aleta se proporciona a lo largo de las circunferencias sustancialmente completas del cuerpo 22 de cilindro y la cabeza 23 de cilindro. La parte 25 de aleta está configurada para disipar calor generado en el cuerpo 20 principal de motor.

15 La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la unidad 11 de motor. Como se muestra en la figura 2, el cárter 21 aloja en el mismo un cigüeñal 26, un motor 27 de arranque, una caja de cambios (no ilustrada), un generador (no ilustrado), y similares. La caja de cambios está configurada para cambiar la relación entre la velocidad de rotación del cigüeñal 26 y la velocidad de rotación de la rueda 3 trasera. La rotación del cigüeñal 26 se transmite a la rueda 3 trasera mediante la caja de cambios. El motor 27 de arranque hace rotar el cigüeñal 26 en el momento de puesta en marcha del motor. El motor 27 de arranque se alimenta por la batería (no ilustrada). El generador está configurado para generar potencia eléctrica con el uso de la rotación del cigüeñal 26. La batería se carga con electricidad generada por el generador. En lugar del motor 27 de arranque y el generador, puede proveerse un generador de arranque integrado (ISG). El ISG es un dispositivo en el cual se integran el motor de arranque y el generador.

25 Un sensor 71 de velocidad de rotación de motor y un sensor 72 de golpeteo se proporcionan en el cárter 21. El sensor 71 de velocidad de rotación de motor está configurado para detectar la velocidad de rotación del cigüeñal 26, es decir, la velocidad de rotación de motor. La velocidad de rotación de motor es el número de rotaciones del cigüeñal 26 por unidad de tiempo. El sensor 72 de golpeteo está configurado para detectar el golpeteo que se produce en el cuerpo 20 principal de motor. El golpeteo es un fenómeno en el cual se producen sonidos de picado metálicos o vibraciones de picado debido a combustión anormal en una cámara 30 de combustión descrita más adelante. Normalmente, se empieza la combustión de una mezcla de aire-combustible por encendido debido a una descarga de chispa, y la llama de la quema de mezcla de aire-combustible se propaga en la cámara de combustión. Obsérvese que, en esta descripción, una mezcla de aire-combustible es la mezcla de aire y combustible. El golpeteo está causado por el encendido espontáneo de mezcla de aire-combustible no quemada, a la que la propagación de llama no se extiende, en la cámara 30 de combustión. El sensor 72 de golpeteo puede tener cualquier configuración siempre que sea capaz de detectar golpeteo.

35 El cuerpo 22 de cilindro tiene un agujero 22a de cilindro. Un pistón 28 se proporciona en el agujero 22a de cilindro de una manera deslizable. El pistón 28 se acopla al cigüeñal 26 mediante una biela 29. Un sensor 73 de temperatura de motor se proporciona al cuerpo 20 principal de motor. El sensor 73 de temperatura de motor está configurado para detectar la temperatura del cuerpo 20 principal de motor. Específicamente, el sensor 73 de temperatura de motor está configurado para detectar la temperatura del cuerpo 22 de cilindro.

45 La cámara 30 de combustión (véase la figura 2) está formada por: un lado inferior de la cabeza 23 de cilindro; el agujero 22a de cilindro; y el pistón 28. Una parte de extremo delantero de una bujía 31 de encendido está en la cámara 30 de combustión. La bujía 31 de encendido produce, desde su parte de extremo delantero, una chispa eléctrica. La descarga de chispa enciende la mezcla de aire-combustible en la cámara 30 de combustión. La bujía 31 de encendido está conectada por cable a una bobina 32 de encendido. La bobina 32 de encendido almacena potencia eléctrica para permitir la descarga de chispa desde la bujía 31 de encendido. La combinación de la bujía 31 de encendido y la bobina 32 de encendido es equivalente a un dispositivo de encendido en la presente enseñanza.

50 Un orificio 33 de admisión y un orificio 34 de escape se proporcionan a través de la superficie de la cabeza 23 de cilindro, formando la superficie de la cámara 30 de combustión. Es decir, el orificio 33 de admisión y el orificio 34 de escape se proporcionan a través de la cámara 30 de combustión. El orificio 33 de admisión se abre/cierra por una válvula 35 de admisión. El orificio 34 de escape se abre/cierra por una válvula 36 de escape. La válvula 35 de admisión y la válvula 36 de escape se accionan por un dispositivo de movimiento de válvulas (no ilustrado) alojado en la cabeza 23 de cilindro. El dispositivo de movimiento de válvulas se hace funcionar de manera conjunta con el cigüeñal 26.

60 La unidad 11 de motor incluye un elemento 41 de paso de admisión que conecta el orificio 33 de admisión con un orificio 41c de succión atmosférica expuesto a la atmósfera. En el presente documento, el "elemento de paso" significa una estructura de pared o similar que está alrededor de una trayectoria y forma en el mismo la trayectoria. La trayectoria significa un espacio a través del cual pasa un objeto. El aire se toma de la atmósfera a través del orificio 41c de succión atmosférica. El aire, tomado a través del orificio 41c de succión atmosférica, fluye hacia el interior del elemento 41 de paso de admisión hacia el orificio 33 de admisión. Una parte del elemento 41 de paso de admisión se incluye en el cuerpo 20 principal de motor, y la parte restante del elemento 41 de paso de admisión se

incluye en la unidad 40 de admisión. La unidad 40 de admisión incluye un tubo de admisión conectado al cuerpo 20 principal de motor. La unidad 40 de admisión además incluye un inyector 42, una válvula 45 de aceleración y una válvula 46 de derivación. En la siguiente descripción, aguas arriba y aguas abajo en la dirección del flujo de aire en el elemento 41 de paso de admisión puede simplemente denominarse aguas arriba y aguas abajo, respectivamente.

5 La unidad 11 de motor incluye un elemento 51 de paso de escape que conecta el orificio 34 de escape con un orificio 64a de descarga atmosférica expuesto a la atmósfera. El gas de combustión generado en la cámara 30 de combustión se descarga al elemento 51 de paso de escape mediante el orificio 34 de escape. El gas de combustión descargado desde la cámara 30 de combustión se denomina gas de escape. El gas de escape fluye hacia el interior del elemento 51 de paso de escape hacia el orificio 64a de descarga atmosférica. El gas de escape se descarga a la atmósfera a través del orificio 64a de descarga atmosférica. Una parte del elemento 51 de paso de escape se incluye en el cuerpo 20 principal de motor, y la parte restante del elemento 51 de paso de escape se incluye en la unidad 50 de escape. La unidad 50 de escape incluye un tubo 52 de escape (véase la figura 1) conectado al cuerpo 20 principal de motor. La unidad 50 de escape además incluye un catalizador 53 y un silenciador 54 de escape. El silenciador 54 de escape es un dispositivo configurado para reducir la cantidad de ruido producido por el gas de escape. En la siguiente descripción, aguas arriba y aguas abajo en la dirección de flujo del gas de escape en el elemento 51 de paso de escape puede simplemente denominarse aguas arriba y aguas abajo, respectivamente.

20 El inyector 42 se proporciona para el elemento 41 de paso de admisión. El inyector 42 está configurado para inyectar combustible al aire tomado a través del orificio 41c de succión atmosférica. De manera más específica, el inyector 42 está configurado para inyectar combustible al aire en el elemento 41 de paso de admisión. El inyector 42 es equivalente a un suministrador de combustible en la presente enseñanza. El inyector 42 se conecta a un tubo 43 flexible de combustible, el cual se conecta al depósito 10 de combustible. Una bomba 44 de combustible se proporciona en el depósito 10 de combustible. La bomba 44 de combustible está configurada para proporcionar combustible desde el depósito 10 de combustible al tubo 43 flexible de combustible a presión.

30 El elemento 41 de paso de admisión incluye un elemento 41a de paso de admisión principal y un elemento 41b de paso de admisión de derivación. La válvula 45 de aceleración se proporciona en el elemento 41a de paso de admisión principal. La válvula 45 de aceleración se proporciona aguas arriba del inyector 42. El elemento 41b de paso de admisión de derivación se conecta al elemento 41a de paso de admisión principal para derivar la válvula 45 de aceleración. Es decir, el elemento 41b de paso de admisión de derivación establece comunicación entre una parte aguas arriba y una parte aguas abajo del elemento 41a de paso de admisión principal, las partes aguas arriba y aguas abajo están respectivamente aguas arriba y aguas abajo de la válvula 45 de aceleración. La válvula 45 de aceleración es equivalente a una "válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión" en la presente enseñanza.

40 La trayectoria formada dentro del elemento 41 de paso de admisión se denomina trayectoria de admisión. Una longitud de trayectoria de una parte seleccionada libremente del elemento 41 de paso de admisión significa la longitud de la trayectoria formada en la parte seleccionada libremente. Como se muestra en la figura 2, una longitud de trayectoria de una primera parte del elemento 41 de paso de admisión, siendo la primera parte desde el orificio 41c de succión atmosférica hasta la válvula 45 de aceleración, se denomina longitud D1 de trayectoria. Una longitud de trayectoria de una segunda parte del elemento 41 de paso de admisión, siendo la segunda parte desde la válvula 45 de aceleración hasta el orificio 33 de admisión, se denomina longitud D2 de trayectoria. La longitud D2 de trayectoria es más corta que la longitud D1 de trayectoria. Es decir, la válvula 45 de aceleración está cerca de la cámara 30 de combustión. El volumen de la primera parte del elemento 41 de paso de admisión, siendo la primera parte desde el orificio 41c de succión atmosférica hasta la válvula 45 de aceleración, se denomina volumen V1. El volumen de la segunda parte del elemento 41 de paso de admisión, siendo la segunda parte desde la válvula 45 de aceleración hasta el orificio 33 de admisión, se denomina volumen V2. El volumen V1 es más grande que el volumen V2.

50 La válvula 45 de aceleración se conecta al elemento de agarre de acelerador (no ilustrado) por un cable de acelerador. El grado de apertura de la válvula 45 de aceleración se cambia a medida que el piloto hace rotar el elemento de agarre de acelerador. La unidad 11 de motor incluye un sensor 74 de posición de acelerador configurado para detectar el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración. A continuación en el presente documento, el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración se denomina "grado de apertura de acelerador". El sensor 74 de posición de acelerador está configurado para detectar la posición de la válvula 45 de aceleración, y para emitir una señal que indica la posición detectada, es decir, el grado de apertura de acelerador. El sensor 74 de posición de acelerador es equivalente a un sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión en la presente enseñanza.

60 Una válvula 46 de derivación se proporciona para el elemento 41b de paso de admisión de derivación. La válvula 46 de derivación se proporciona para ajustar el caudal de aire que fluye a través del elemento 41b de paso de admisión de derivación. La válvula 46 de derivación se hace funcionar manualmente. La válvula 46 de derivación está formada por un tornillo de ajuste, por ejemplo. Un mecanismo de válvula configurado de modo que su grado de apertura se

controla por una ECU 80 descrita más adelante, no se proporciona para el elemento 41b de paso de admisión de derivación.

5 Un sensor de presión de admisión configurado para detectar la presión interna en el elemento 41 de paso de admisión no se proporciona en el elemento 41 de paso de admisión. La presión interna en el elemento 41 de paso de admisión se denomina presión de admisión. Un sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura en el elemento 41 de paso de admisión no se proporciona en el elemento 41 de paso de admisión. La temperatura de aire en el elemento 41 de paso de admisión se denomina temperatura de admisión.

10 El catalizador 53 se proporciona en el elemento 51 de paso de escape. El catalizador 53 se proporciona en el tubo 52 de escape de la unidad 50 de escape (véase la figura 1). La trayectoria formada dentro del elemento 51 de paso de escape se denomina trayectoria de escape. Una longitud de trayectoria de una parte seleccionada libremente del elemento 51 de paso de escape significa la longitud de la trayectoria formada en la parte seleccionada libremente. Como se muestra en la figura 2, una longitud de trayectoria de una primera parte del elemento 51 de paso de escape, siendo la primera parte desde el orificio 34 de escape hasta un extremo aguas arriba del catalizador 53, se denomina longitud D3 de trayectoria. Una longitud de trayectoria de una segunda parte del elemento 51 de paso de escape, siendo la segunda parte desde un extremo aguas abajo del catalizador 53 hasta el orificio 64a de descarga atmosférica, se denomina longitud D4 de trayectoria. La longitud D3 de trayectoria es más corta que la longitud D4 de trayectoria. Es decir, el catalizador 53 está cerca de la cámara 30 de combustión. El volumen de la primera parte del elemento 51 de paso de escape, siendo la primera parte desde el orificio 34 de escape hasta el extremo de aguas arriba del catalizador 53, se denomina volumen V3. El volumen de la segunda parte del elemento 51 de paso de escape, siendo la segunda parte desde el extremo aguas abajo del catalizador 53 hasta el orificio 64a de descarga atmosférica, se denomina volumen V4. El volumen V3 es más pequeño que el volumen V4. Como se muestra en la figura 1, el catalizador 53 está dispuesto por debajo del cuerpo 20 principal de motor.

25 El catalizador 53 es un catalizador de tres vías. El catalizador de tres vías está configurado para convertir tres sustancias contenidas en el gas de escape: hidrocarburo (HC), monóxido de carbono (CO) y óxido de nitrógeno (NOx), por oxidación o reducción. El catalizador 53 no tiene que ser el catalizador de tres vías, y puede configurarse para convertir uno o dos de las tres sustancias de hidrocarburo, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno. El catalizador 53 no tiene que ser un catalizador de oxidación-reducción. El catalizador 53 puede ser un catalizador de oxidación o un catalizador de reducción, el cual está configurado para convertir sustancias nocivas o bien por oxidación o bien por reducción. El catalizador 53 incluye un material de base al cual se unen uno o más metales nobles que tienen una función de purificación de gas de escape. El catalizador 53 en esta realización es un catalizador que incluye un material de base de metal. Alternativamente, el catalizador 53 puede ser un catalizador que incluye un material base de cerámica.

40 Un sensor 75 de oxígeno se proporciona para el elemento 51 de paso de escape. El sensor 75 de oxígeno se proporciona aguas arriba del catalizador 53. El sensor 75 de oxígeno está configurado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape. El sensor 75 de oxígeno está configurado para emitir una señal de tensión que indica el nivel de la concentración de oxígeno en el gas de escape. Específicamente, el sensor 75 de oxígeno está configurado para emitir una señal de nivel de tensión alto cuando la razón de aire-combustible de la mezcla de aire-combustible es rica, y para emitir una señal de nivel de tensión bajo cuando la razón de aire-combustible de la mezcla de aire-combustible es pobre. "Rica" significa que combustible en exceso está contenido en la mezcla con respecto a una razón de aire-combustible objetivo. "Pobre" significa que aire en exceso está contenido en la mezcla con respecto a la razón aire-combustible objetivo. Es decir, la lectura por el sensor 75 de oxígeno muestra si la razón de aire-combustible de la mezcla de aire-combustible es rica o pobre. El sensor 75 de oxígeno incluye un elemento de sensor formado por un electrolito sólido que contiene principalmente circonita. El elemento de sensor se activa cuando se calienta a una alta temperatura, lo cual permite que el sensor 75 de oxígeno detecte la concentración de oxígeno. El sensor 75 de oxígeno puede ser un sensor de razón de aire/combustible lineal ("sensor A/C lineal") configurado para emitir una señal de detección lineal proporcionalmente a la concentración de oxígeno en el gas de escape. El sensor A/C lineal está configurado para detectar continuamente el cambio de la concentración de oxígeno en el gas de escape.

55 Como se muestra en la figura 3, la unidad 11 de motor incluye una ECU 80 (unidad de control electrónica) configurada para controlar el funcionamiento de la unidad 11 de motor. La ECU 80 es equivalente a un controlador en la presente enseñanza. La ECU 80 se conecta a diversos tipos de sensores tales como el sensor 71 de velocidad de rotación de motor, el sensor 72 de golpeteo, el sensor 73 de temperatura de motor, el sensor 74 de posición de acelerador y el sensor 75 de oxígeno. La ECU 80 se conecta también a la bobina 32 de encendido, el inyector 42, la bomba 44 de combustible, el motor 27 de arranque, el dispositivo 14 de visualización, y similares.

60 La ECU 80 comprende una CPU (unidad de procesamiento central), una ROM (memoria de solo lectura), una RAM (memoria de acceso aleatorio), y similares. La CPU ejecuta el procesamiento de información basándose en programas y diversos tipos de datos almacenados en la ROM y la RAM. De esta manera, la ECU 80 implementa funciones respectivas de procesadores de función. Como se muestra en la figura 3, la ECU 80 incluye los

procesadores de función tales como una unidad 81 de control de cantidad de suministro de combustible y una unidad 82 de control de momento de encendido. La ECU 80 además incluye una unidad 85 de orden de accionamiento. La unidad 85 de orden de accionamiento está configurada para transmitir una señal de orden de accionamiento a la bobina 32 de encendido, el inyector 42, la bomba 44 de combustible, el motor 27 de arranque, el generador, el dispositivo 14 de visualización, o similares, basándose en el resultado del procesamiento de información por los procesadores de función.

La unidad 81 de control de cantidad de suministro de combustible está configurada para determinar la cantidad de suministro de combustible del inyector 42. La cantidad de suministro de combustible es la cantidad de inyección de combustible en esta realización. De manera más específica, la unidad 81 de control de cantidad de suministro de combustible controla la longitud de tiempo durante la cual el inyector 42 inyecta combustible. Para potenciar la eficiencia de combustión y la eficiencia de purificación de gas de escape por el catalizador 53, es preferible que la razón de aire-combustible de la mezcla de aire-combustible sea igual a la razón estequiométrica de aire-combustible. La unidad 81 de control de cantidad de suministro de combustible aumenta o disminuye la cantidad de suministro de combustible según sea necesario. Por ejemplo, antes de la finalización del calentamiento de la unidad 11 de motor, la cantidad de suministro de combustible es más que una cantidad habitual. También, en el momento de aceleración, la cantidad de suministro de combustible es más que la cantidad habitual para aumentar la potencia de motor de la unidad 11 de motor. Mientras tanto, en el momento de deceleración, se reduce la cantidad de suministro de combustible.

Como se muestra en la figura 4, la unidad 81 de control de cantidad de suministro de combustible incluye: una unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica; una unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final; y una unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno. La unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica está configurada para calcular una cantidad de suministro de combustible básica. La unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final está configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible básica calculada por la unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica, para calcular una cantidad de suministro de combustible final.

La unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica está configurada para calcular la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en una señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor. La unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica es capaz de calcular la cantidad de suministro de combustible básica a lo largo del rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración y a lo largo del rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. La unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica está configurada para calcular la cantidad de suministro de combustible básica basándose en las dos señales mencionadas anteriormente, en cualquier parte en la cual las señales están en los respectivos rangos completos mencionados anteriormente. De manera más específica, un mapa ilustrado en la figura 5 se usa para calcular la cantidad de suministro de combustible básica. El mapa mostrado en la figura 5 contiene valores para una cantidad de aire de admisión (A11, A12, ..., A1n, A21, A22, ..., Am1, Am2, ..., Amn), asociados con valores para el grado de apertura de acelerador (K1, K2, ..., Km) y con valores para la velocidad de rotación de motor (C1, C2, ..., Cn). La cantidad de aire de admisión es un caudal de masa de aire de admisión. En este mapa, los valores para la cantidad de aire de admisión se establecen para el rango de grados de apertura completo por el grado de apertura de acelerador y para el rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. Este mapa y otros mapas descritos más adelante se almacenan en la ROM. Lo primero de todo, la unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica obtiene la cantidad de aire de admisión con referencia al mapa de la figura 5. Entonces, la unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica determina una cantidad de suministro de combustible básica que logra una razón de aire-combustible objetivo en combinación con la cantidad de aire de admisión obtenida desde el mapa. La figura 6 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado de apertura de acelerador, la velocidad de rotación de motor y la cantidad de suministro de combustible básica.

La unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final incluye: una unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno; una unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno; una unidad 91 de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno; y una unidad 92 de corrección de sensor de temperatura de motor. La unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno está configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor 75 de oxígeno. El control de la cantidad de suministro de combustible basándose en una señal del sensor 75 de oxígeno se denomina "control de retroalimentación de oxígeno".

La unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno está configurada para determinar si se cancela temporalmente la corrección a la cantidad de suministro de combustible básica realizada por la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno. Es decir, la unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno está configurada para determinar si se cancela temporalmente el control de retroalimentación de oxígeno. La determinación anterior se realiza basándose en la señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en la

señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor.

De manera más específica, un mapa mostrado en la figura 7 se usa para la determinación anterior. El mapa de la figura 7 muestra un área de control de retroalimentación de oxígeno asociada con los valores para el grado de apertura de acelerador y con los valores para la velocidad de rotación de motor. Se muestra el área de control de retroalimentación de oxígeno como sombreada de rayas en la figura 7. Como se muestra en la figura 7, el área de control de retroalimentación de oxígeno no incluye un área correspondiente a valores particularmente grandes para el grado de apertura de acelerador. Además, el área de control de retroalimentación de oxígeno no incluye un área correspondiente a valores particularmente bajos para el grado de apertura de acelerador y a valores grandes para la velocidad de rotación de motor.

La unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno determina si un punto indicado por la señal del sensor 74 de posición de acelerador y la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor está incluido en el área de control de retroalimentación de oxígeno. Cuando el punto indicado por las dos señales no está incluido en el área de control de retroalimentación de oxígeno, la unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno determina cancelar la corrección. Mientras tanto, cuando el punto indicado por las dos señales está incluido en el área de control de retroalimentación de oxígeno, la unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno determina no cancelar la corrección.

Cuando se determina cancelar la corrección, la unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno cancela la corrección por la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno. Cancelar la corrección por la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno es, específicamente, para prevenir que la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno realice el procesamiento aritmético. Obsérvese que la cancelación de la corrección por la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno puede realizarse de una manera alternativa. Es decir, la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno puede realizar procesamiento aritmético usando un valor de corrección el cual no se basa en la señal del sensor 75 de oxígeno de modo que el resultado del procesamiento aritmético es igual al valor antes de la corrección. Por ejemplo, si la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno se programa para añadir un valor de corrección a la cantidad de suministro de combustible básica en el procesamiento aritmético, puede asignarse cero al valor de corrección para cancelar la corrección.

Cuando la unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno determina no cancelar la corrección, la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno corrige la cantidad de suministro de combustible básica. Como se describió anteriormente, la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno corrige la cantidad de suministro de combustible básica basándose en la señal del sensor 75 de oxígeno. De manera más específica, cuando la señal del sensor 75 de oxígeno indica que la mezcla es pobre, la cantidad de suministro de combustible básica se corrige para que aumente la cantidad de combustible que debe suministrarse después. Mientras tanto, cuando la señal del sensor 75 de oxígeno indica que la mezcla es rica, la cantidad de suministro de combustible básica se corrige para que disminuya la cantidad de combustible que debe suministrarse después.

Cuando la unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno cancela la corrección por la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno, la unidad 91 de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno corrige la cantidad de suministro de combustible básica. La unidad 91 de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno corrige la cantidad de suministro de combustible básica basándose en un valor de corrección de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno y basándose en un valor de corrección de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno, el cual se describe más adelante.

El resultado obtenido corrigiendo la cantidad de suministro de combustible básica por la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno o la unidad 91 de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno se denomina "cantidad de suministro de combustible corregida". La unidad 92 de corrección de sensor de temperatura de motor corrige la cantidad de suministro de combustible corregida o la cantidad de suministro de combustible básica, basándose en una señal del sensor 73 de temperatura de motor. La unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final adopta el valor obtenido a través de la corrección por la unidad 92 de corrección de sensor de temperatura de motor como una cantidad de suministro de combustible final. La unidad 85 de orden de accionamiento acciona la bomba 44 de combustible y el inyector 42 basándose en la cantidad de suministro de combustible final calculada por la unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final.

La unidad 11 de motor de esta realización no incluye un sensor de presión de admisión. Debido a esto, un cambio en la presión atmosférica provocado por un cambio en la altitud, por ejemplo, no se comunica directamente a la ECU 80. Sin embargo, el cambio en la presión atmosférica provoca un cambio en la cantidad de aire de admisión. Además, el grado de apertura de la válvula 46 de derivación proporcionada al elemento 41b de paso de admisión de derivación no se comunica directamente a la ECU 80. Sin embargo, en condiciones donde el grado de apertura de acelerador es pequeño, se produce una gran influencia sobre la cantidad de aire de admisión por el cambio en el grado de apertura de la válvula 46 de derivación. Obsérvese que, en condiciones donde el grado de apertura de acelerador es grande, se produce una influencia más pequeña sobre la cantidad de aire de admisión por el cambio

en el grado de apertura de la válvula 46 de derivación.

5 Cuando se realiza el control de retroalimentación de oxígeno, la cantidad de suministro de combustible se controla adecuadamente para abordar el cambio en la cantidad de aire de admisión debido al cambio en la presión atmosférica o debido al cambio en el grado de apertura de la válvula 46 de derivación. Sin embargo, con el fin de controlar adecuadamente la cantidad de suministro de combustible sin el control de retroalimentación de oxígeno, tiene que realizarse una corrección para abordar el cambio en la presión atmosférica y el cambio en el grado de apertura de la válvula 46 de derivación. Por esta razón, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno se proporciona en esta realización, para abordar el cambio en la presión atmosférica y el cambio en el grado de apertura de la válvula 46 de derivación en el control de la cantidad de suministro de combustible. La unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno está configurada para realizar el aprendizaje de retroalimentación de oxígeno. El aprendizaje de retroalimentación de oxígeno incluye aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno en el cual se aprende el cambio en la presión atmosférica. El aprendizaje de retroalimentación de oxígeno además incluye aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno en el cual se aprende el cambio en el grado de apertura de la válvula 46 de derivación. Es decir, el aprendizaje de retroalimentación de oxígeno incluye el aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno y el aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. La unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno realiza cada uno del aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno y el aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno una vez por ciclo de accionamiento de la unidad 11 de motor. En otras palabras, cada aprendizaje se realiza una vez durante el periodo desde la puesta en marcha hasta la detención de la unidad 11 de motor.

25 Un mapa mostrado en la figura 8 se usa para el aprendizaje de retroalimentación de oxígeno. El mapa de la figura 8 muestra un área de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno asociada con los valores para el grado de apertura de acelerador y con los valores para la velocidad de rotación de motor. El mapa de la figura 8 también muestra un área de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno asociada con los valores para el grado de apertura de acelerador y con los valores para la velocidad de rotación de motor. El área de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno y el área de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno se muestran como sombreado de rayas. El área de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno y el área de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno están incluidas en el área de control de retroalimentación de oxígeno mostrada en la figura 7.

35 Después de la puesta en marcha de la unidad 11 de motor, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno determina si el punto indicado por una señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor y una señal del sensor 74 de posición de acelerador está dentro del área de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno. Cuando el punto indicado por las dos señales está dentro del área de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno realiza el aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno. De manera más específica, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno calcula la diferencia entre: la cantidad de suministro de combustible final obtenida a través del control de retroalimentación de oxígeno; y la cantidad de suministro de combustible básica obtenida con referencia al mapa mostrado en la figura 5. Esta diferencia se almacena en la ROM o la RAM como un valor de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno. La unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno compara el valor de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno obtenido con uno de los valores de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno almacenados. Los dos valores comparados corresponden al mismo grado de apertura de acelerador y la misma velocidad de rotación de motor. Cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, se concluye que hay un cambio en la presión atmosférica. Por consiguiente, cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno calcula un valor de corrección de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno. El valor de corrección de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno se calcula basándose en la diferencia entre los dos valores de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno comparados. La unidad 91 de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno corrige la cantidad de suministro de combustible básica basándose en el valor de corrección de aprendizaje de entorno de retroalimentación de oxígeno calculado.

55 Después de la puesta en marcha de la unidad 11 de motor, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno determina si el punto indicado por la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor y la señal del sensor 74 de posición de acelerador está dentro del área de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. Cuando el punto indicado por las dos señales está dentro del área de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno realiza el aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. De manera más específica, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno calcula la diferencia entre: la cantidad de suministro de combustible final obtenida a través del control de retroalimentación de oxígeno; y la cantidad de suministro de combustible básica obtenida con referencia al mapa mostrado en la figura 5. Esta diferencia se almacena en la ROM o la RAM como un valor de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. La unidad 88 de

aprendizaje de retroalimentación de oxígeno compara el valor de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno obtenido con uno de los valores de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno almacenados. Los dos valores comparados corresponden al mismo grado de apertura de acelerador y la misma velocidad de rotación de motor. Cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, se concluye que hay un cambio en el grado de apertura de la válvula 46 de derivación. Por consiguiente, cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, la unidad 88 de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno calcula un valor de corrección de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. El valor de corrección de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno se calcula basándose en la diferencia entre los dos valores de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno comparados. La unidad 91 de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno corrige la cantidad de suministro de combustible básica basándose en el valor de corrección de aprendizaje de válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno calculado.

La unidad 82 de control de momento de encendido está configurada para calcular el momento de encendido. El momento de encendido es el momento en el cual la bujía 31 de encendido produce una chispa eléctrica. El momento de encendido se expresa en ángulos de rotación del cigüeñal 26 tomando el punto muerto superior de compresión como referencia. El punto muerto superior de compresión es el punto muerto superior para el pistón 28 que se desplaza desde la carrera de compresión a la carrera de combustión. El mínimo avance con el cual se logra el mejor par de fuerzas, se denomina el mínimo avance para el mejor par de fuerzas (MBT). A continuación en el presente documento, un avance próximo al MBT puede expresarse como “el momento de encendido está cerca del MBT”. Además, un avance en retardo del MBT puede expresarse como “el momento de encendido está en retardo del MBT”, por ejemplo. El MBT es el mejor momento de encendido para mejorar el ahorro de combustible y la potencia de motor. Sin embargo, es más probable que se produzca el golpeteo en el MBT. Por esta razón, el momento de encendido se retarda en relación con el MBT. Además, el momento de encendido se controla para llevarse tan cerca del MBT como sea posible mientras se previenen un golpeteo grande.

La unidad 82 de control de momento de encendido incluye una unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico y una unidad 94 de cálculo de momento de encendido final. La unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico está configurada para calcular el momento de encendido básico. La unidad 94 de cálculo de momento de encendido final está configurada para corregir el valor del momento de encendido básico obtenido por la unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico, para calcular el momento de encendido final.

La unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico está configurada para calcular el momento de encendido básico basándose en la señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor. La unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico es capaz de calcular el momento de encendido básico a lo largo del rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración y a lo largo del rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. La unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico está configurada para calcular el momento de encendido básico basándose en las dos señales mencionadas anteriormente, en cualquier parte en la que las señales están en los respectivos rangos completos mencionados anteriormente. De manera más específica, la unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico obtiene el momento de encendido básico usando un mapa (no ilustrado) que contiene valores para el momento de encendido básico asociados con el grado de apertura de acelerador y con la velocidad de rotación de motor. En este mapa, los valores para el momento de encendido básico se establecen para el rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de acelerador y para el rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. La figura 9 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado de apertura de acelerador, la velocidad de rotación de motor y el momento de encendido básico.

La unidad 94 de cálculo de momento de encendido final incluye una unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo, una unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo y una unidad 97 de corrección de sensor de temperatura de motor. La unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo está configurada para corregir el momento de encendido básico basándose en una señal del sensor 72 de golpeteo. El control del momento de encendido basándose en la señal del sensor 72 de golpeteo se denomina “control de golpeteo”. La unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo está configurada para determinar si cancelar la corrección por la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo. Es decir, la unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo determina si ejecutar el control de golpeteo. La determinación anterior se realiza basándose en la señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor.

De manera más específica, un mapa mostrado en la figura 10 se usa para la determinación anterior. El mapa de la figura 10 muestra un área de control de golpeteo asociada con los valores para el grado de apertura de acelerador y con los valores para la velocidad de rotación de motor. El área de control de golpeteo se muestra como sombreado de rayas. Como se muestra en la figura 10, el área de control de golpeteo corresponde a valores particularmente grandes para el grado de apertura de acelerador. Es decir, la carga de motor es grande en el área de control de golpeteo.

La unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo determina si un punto indicado por la señal del sensor 74 de posición de acelerador y la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor está incluido en el área de control de golpeteo. Cuando el punto indicado por las dos señales no está incluido en el área de control de golpeteo, la unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo determina cancelar la corrección. Mientras tanto, cuando el punto indicado por las dos señales está incluido en el área de control de golpeteo, la unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo determina no cancelar la corrección.

Al determinar cancelar la corrección, la unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo cancela la corrección por la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo. Cancelar la corrección por la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo es, específicamente, para prevenir que la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo realice el procesamiento aritmético. Obsérvese que la cancelación de la corrección por la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo puede realizarse de una manera alternativa. Es decir, la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo puede realizar el procesamiento aritmético usando un valor de corrección el cual no se basa en la señal del sensor 72 de golpeteo de modo que el resultado del procesamiento aritmético es igual al valor antes de la corrección.

Cuando la unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo determina no cancelar la corrección, la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo corrige el momento de encendido básico. La unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo está configurada para corregir el momento de encendido básico basándose en una señal del sensor 72 de golpeteo. De manera más específica, la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo determina la presencia o ausencia de golpeteo en el cuerpo 20 principal de motor basándose en la señal del sensor 72 de golpeteo. La presencia o ausencia de golpeteo se determina basándose en un valor pico de la señal del sensor 72 de golpeteo, por ejemplo. Cuando se determina que está presente golpeteo, la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo corrige el momento de encendido básico retardando el momento de encendido un ángulo de retardo predeterminado. Mientras tanto, cuando se determina que el golpeteo está ausente, la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo corrige el momento de encendido básico adelantando el momento de encendido un ángulo de adelanto predeterminado. De esta manera, cada vez la corrección se produce en condiciones en las que el golpeteo está ausente, se adelanta el momento de encendido un ángulo de adelanto predeterminado hacia el MBT. Mientras tanto, cada vez la corrección se produce en condiciones donde está presente golpeteo, el momento de encendido se retarda, en relación con el MBT, un ángulo de retardo predeterminado. Como consecuencia, se suprime la aparición de golpeteo. Por consiguiente, mientras se previene un golpeteo grande, se mejoran la potencia de motor y el ahorro de combustible llevando el momento de encendido tan cerca del MBT como sea posible.

El resultado obtenido corrigiendo el momento de encendido básico por la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo se denomina "momento de encendido correcto". La unidad 97 de corrección de sensor de temperatura de motor corrige el momento de encendido correcto o el momento de encendido básico, basándose en la señal del sensor 73 de temperatura de motor. La unidad 94 de cálculo de momento de encendido final adopta el valor obtenido a través de la corrección por la unidad 97 de corrección de sensor de temperatura de motor como un momento de encendido final. La unidad 85 de orden de accionamiento energiza la bobina 32 de encendido para accionar la bujía 31 de encendido, basándose en el momento de encendido final calculado por la unidad 94 de cálculo de momento de encendido final.

La unidad 11 de motor de esta realización no incluye un sensor de presión de admisión. Debido a esto, un cambio en la presión atmosférica provocado por un cambio en la altitud, por ejemplo, no se comunica directamente a la ECU 80. Sin embargo, el control de golpeteo se realiza en el área de control de golpeteo, y esto permite que el momento de encendido se lleve tan cerca del MBT como sea posible hasta cuando hay un cambio en la presión atmosférica. De este modo, se potencian el ahorro de combustible y la potencia de motor.

La unidad 11 de motor de la presente realización tiene las siguientes características.

A medida que el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración cambia, la cantidad de aire tomado al interior de la cámara 30 de combustión cambia. La longitud D2 de trayectoria desde la válvula 45 de aceleración hasta el orificio 33 de admisión es más corta que la longitud D1 de trayectoria desde el orificio 41c de succión atmosférica hasta la válvula 45 de aceleración. Es decir, la válvula 45 de aceleración se proporciona cerca de la cámara 30 de combustión. Debido a esto, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara 30 de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración.

La unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica está configurada para calcular la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en una señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor. La unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica es capaz de calcular la cantidad de suministro de combustible básica a lo largo del rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración y a lo largo del rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. La unidad 93 de cálculo de momento de

encendido básico está configurada para calcular el momento de encendido básico basándose en la señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor. La unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico es capaz de calcular el momento de encendido básico a lo largo del rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración y a lo largo del rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor.

De este modo, la unidad 86 de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica calcula la cantidad de suministro de combustible básica basándose en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración. La unidad 93 de cálculo de momento de encendido básico también calcula el momento de encendido básico basándose en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración. Debido a esto, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de suministro de combustible básica y en el cambio del momento de encendido básico, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración. Como se describió anteriormente, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de aire tomado en la cámara 30 de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración. Debido a esto, cuando el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración cambia, hay una pequeña demora entre: el cambio de cada una de la cantidad de suministro de combustible básica y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado en la cámara 30 de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula.

La unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final está configurada para calcular la cantidad de suministro de combustible final a partir de la cantidad de suministro de combustible básica. La unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final incluye la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno y la unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno. La unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno está configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor 75 de oxígeno. La unidad 89 de cancelación de corrección de sensor de oxígeno está configurada para cancelar la corrección por la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno basándose en la señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor. La unidad 94 de cálculo de momento de encendido final está configurada para calcular el momento de encendido final a partir del momento de encendido básico. La unidad 94 de cálculo de momento de encendido final incluye la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo y la unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo. La unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo está configurada para corregir el momento de encendido básico basándose en una señal del sensor 72 de golpeteo. La unidad 95 de cancelación de corrección de sensor de golpeteo está configurada para cancelar la corrección por la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo basándose en la señal del sensor 74 de posición de acelerador y basándose en la señal del sensor 71 de velocidad de rotación de motor. La unidad 85 de orden de accionamiento está configurada para accionar el inyector 42 basándose en la cantidad de suministro de combustible final. La unidad 85 de orden de accionamiento está configurada para accionar la bujía 31 de encendido basándose en el momento de encendido final.

De este modo, la unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final está configurada para determinar si cancelar la corrección a la cantidad de suministro de combustible básica basándose en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración, y para determinar la cantidad de suministro de combustible final. Mientras tanto, la unidad 94 de cálculo de momento de encendido final está configurada para determinar si cancelar la corrección al momento de encendido básico basándose en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración, y para determinar el momento de encendido final. Debido a esto, hay menos retardo en la corrección a la cantidad de suministro de combustible básica y en la corrección al momento de encendido básico, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración. Como se describió anteriormente, hay menos retardo en el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara 30 de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración. Debido a esto, cuando el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración cambia, hay una pequeña demora entre: el cambio de un valor de corrección para cada uno de la cantidad de suministro de combustible básica y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado en la cámara 30 de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula.

Como se describió anteriormente, cuando el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración cambia, hay una pequeña demora entre: el cambio de cada uno de la cantidad de suministro de combustible básica y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado en la cámara 30 de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula. Además, cuando el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración cambia, hay una pequeña demora entre: el cambio del valor de corrección por cada uno de la cantidad de suministro de combustible básica y el momento de encendido básico en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula; y el cambio de la cantidad de aire tomado al interior de la cámara 30 de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula. Esto permite la mejora en la precisión del control de la cantidad de suministro de combustible y el momento de encendido. Como resultado, pueden lograrse la mejora en el rendimiento de purificación de gas de escape y la mejora en la potencia de motor o el ahorro de combustible.

- 5 La cantidad de suministro de combustible y el momento de encendido se controlan basándose en lecturas por el sensor 74 de posición de acelerador y por el sensor 71 de velocidad de rotación de motor. Asimismo, el control de la cantidad de suministro de combustible y el control del momento de encendido cubre cada uno el rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula 45 de aceleración y el rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor. Como resultado, pueden lograrse la mejora en el rendimiento de purificación de gas de escape y la mejora en la potencia de motor o el ahorro de combustible por control simple.
- 10 La unidad 11 de motor no incluye un sensor de presión de admisión configurado para detectar presión interna en el elemento 41 de paso de admisión. Además, la unidad 11 de motor no incluye un sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura en el elemento 41 de paso de admisión. Debido a esto, la presión de admisión y la temperatura de admisión no se usan para controlar la cantidad de suministro de combustible y el momento de encendido. Esto hace más simple el control de la cantidad de suministro de combustible y el control del momento de encendido.
- 15 Se ha descrito anteriormente una realización preferida de la presente enseñanza. Debe observarse que la presente enseñanza no se limita a la realización descrita anteriormente, y pueden hacerse diversos cambios dentro del alcance de las reivindicaciones. Además, las modificaciones descritas más adelante pueden usarse en combinación según sea necesario. Se observa que el término "preferible" usado en el presente documento no es exclusivo y significa "preferible pero no limitado a".
- 20 La unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final puede incluir una o más unidades de corrección configuradas para corregir la cantidad de suministro de combustible distintas de la unidad 90 de corrección de sensor de oxígeno y la unidad 92 de corrección de sensor de temperatura de motor. Por ejemplo, la unidad 87 de cálculo de cantidad de suministro de combustible final puede tener una unidad de corrección configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible de acuerdo con características transitorias en el tiempo de aceleración/deceleración.
- 25 La unidad 94 de cálculo de momento de encendido final puede incluir una o más unidades de corrección configuradas para corregir el momento de encendido distintas de la unidad 96 de corrección de sensor de golpeteo y la unidad 97 de corrección de sensor de temperatura de motor. Alternativamente, la unidad 94 de cálculo de momento de encendido final no tiene que incluir la unidad 97 de corrección de sensor de temperatura de motor.
- 30 Aunque el catalizador 53 se proporciona bajo el cuerpo principal de motor en la realización descrita anteriormente, la ubicación del catalizador 53 no está limitada siempre que el catalizador 53 esté en el elemento 51 de paso de escape. El catalizador 53 puede proporcionarse en el silenciador 54 de escape. Alternativamente, el catalizador 53 puede proporcionarse en la parte delantera del cuerpo 20 principal de motor. Además de lo anterior, una pluralidad de catalizadores puede proporcionarse en el elemento 51 de paso de escape.
- 35 Aunque el inyector 42 está dispuesto para inyectar combustible en el elemento 41 de paso de admisión en la realización descrita anteriormente, el inyector 42 puede disponerse para inyectar combustible en la cámara 30 de combustión. El inyector 42 puede proporcionarse en el cuerpo 20 principal de motor.
- 40 En la realización descrita anteriormente, el inyector 42 es equivalente al suministrador de combustible en la presente enseñanza. Sin embargo, el suministrador de combustible en la presente enseñanza no está limitado al inyector. El suministrador de combustible en la presente enseñanza puede ser otro dispositivo siempre que se configure para suministrar combustible en la cámara de combustión. Por ejemplo, el suministrador de combustible en la presente enseñanza puede ser un carburador configurado para suministrar combustible en la cámara de combustión por depresión.
- 45 La unidad 11 de motor puede incluir un sensor de presión de admisión configurado para detectar presión interna en el elemento 41 de paso de admisión. En este caso, una señal del sensor de presión de admisión puede usarse para controlar la cantidad de suministro de combustible y/o el momento de encendido.
- 50 La unidad 11 de motor puede incluir un sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura de aire en el elemento 41 de paso de admisión. En este caso, una señal del sensor de temperatura de admisión puede usarse para controlar la cantidad de suministro de combustible y/o el momento de encendido.
- 55 La unidad 11 de motor de la realización descrita anteriormente es un motor refrigerado por aire natural. Con respecto a esto, en la presente enseñanza, la unidad de motor refrigerado por aire puede ser una unidad de motor refrigerado por aire forzado. La unidad de motor refrigerado por aire forzado incluye un refuerzo y un ventilador. El refuerzo se proporciona para cubrir al menos una parte del cuerpo principal de motor. Cuando el ventilador se acciona, el aire se introduce en el interior del refuerzo.
- 60

Aunque la unidad 11 de motor de la realización descrita anteriormente es la unidad de motor refrigerada por aire, la unidad de motor de la presente enseñanza puede ser una unidad de motor refrigerada por agua.

5 Aunque la unidad 11 de motor de la realización descrita anteriormente es una unidad de motor monocilíndrica, la  
 unidad de motor de la presente enseñanza puede ser una unidad de motor multicilíndrica que incluye una pluralidad  
 de cámaras de combustión. En esta alternativa, el número de orificios 41c de succión atmosférica pueden ser más  
 pequeño que el número de las cámaras 30 de combustión. Es decir, una parte del elemento 41 de paso de admisión  
 10 para una de las cámaras 30 de combustión puede funcionar como una parte del elemento 41 de paso de admisión  
 para cualquier otra de las cámaras 30 de combustión. El número de los orificios 41 c de succión atmosférica puede  
 ser uno. Además, el número de orificios 64a de descarga atmosférica puede ser más pequeño que el número de las  
 cámaras 30 de combustión. Es decir, una parte del elemento 51 de paso de escape para una de las cámaras 30 de  
 combustión puede funcionar como una parte del elemento 51 de paso de escape para cualquier otra de las cámaras  
 30 de combustión. El número de los orificios 64a de descarga atmosférica puede ser uno. Además, cuando el  
 15 número de las cámaras 30 de combustión es un número impar más grande que cuatro, dos orificios 64a de descarga  
 atmosférica pueden proporcionarse en la derecha y en la izquierda, respectivamente.

20 La cámara de combustión en la presente enseñanza puede incluir una cámara de combustión principal y una cámara  
 de combustión auxiliar que se comunica con la cámara de combustión principal. En este caso, la cámara de  
 combustión principal y la cámara de combustión auxiliar constituyen la única cámara de combustión.

La realización descrita anteriormente trata de un ejemplo en el cual la unidad de motor de la presente enseñanza se  
 usa en una motocicleta deportiva. Con respecto a esto, los objetos a los cuales se puede aplicar la unidad de motor  
 de la presente enseñanza no se limitan a las motocicletas deportivas. La unidad de motor de la presente enseñanza  
 puede aplicarse a motocicletas distintas de motocicletas deportivas. Por ejemplo, la unidad de motor de la presente  
 25 enseñanza se aplica a escúteres, una clase de motocicleta. Por otra parte, la unidad de motor de la presente  
 enseñanza puede aplicarse a vehículos de inclinación que no sean motocicletas. Los vehículos de inclinación son  
 vehículos que tienen cada uno un bastidor de carrocería de vehículo el cual se inclina a la derecha del vehículo  
 cuando gira a la derecha, y se inclina a la izquierda del vehículo cuando gira a la izquierda. Por otra parte, la unidad  
 de motor de la presente enseñanza puede aplicarse a vehículos para montarse a horcajadas que no sean  
 30 motocicletas. Los vehículos para montarse a horcajadas abarcan toda la variedad de vehículos que un piloto  
 conduce como si el piloto se montase en una montura. Los vehículos para montarse a horcajadas abarcan  
 motocicletas, triciclos, vehículos de cuatro ruedas (vehículos todoterreno (ATV)), embarcaciones acuáticas  
 personales, vehículos para nieve, y similares.

35 En esta descripción, la longitud de trayectoria de una parte seleccionada libremente del elemento 41 de paso de  
 admisión significa la longitud de trayectoria proporcionada en la parte seleccionada libremente. Una definición similar  
 se aplica a la longitud de trayectoria de una parte libremente seleccionada del elemento 51 de paso de escape. En  
 esta descripción, la longitud de trayectoria significa la longitud de la línea central de la trayectoria.

#### 40 **Lista de signos de referencia**

- 11: unidad de motor
- 20: cuerpo principal de motor
- 45 30: cámara de combustión
- 31: bujía de encendido (dispositivo de encendido)
- 50 32: bobina de encendido (dispositivo de encendido)
- 33: orificio de admisión
- 34: orificio de escape
- 55 41: elemento de paso de admisión
- 41c: orificio de succión atmosférica
- 60 42: inyector (suministrador de combustible)
- 45: válvula de acelerador (válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión)
- 51: elemento de paso de escape

## ES 2 720 580 T3

- 64a: orificio de descarga atmosférica
- 5 71: sensor de velocidad de rotación de motor
- 72: sensor de golpeteo
- 73: sensor de temperatura de motor
- 10 74: sensor de posición de acelerador (sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión)
- 75: sensor de oxígeno
- 15 80: ECU (controlador)
- 81: unidad de control de cantidad de suministro de combustible
- 82: unidad de control de momento de encendido
- 20 85: unidad de orden de accionamiento
- 86: unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica
- 87: unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final
- 25 89: unidad de cancelación de corrección de sensor de oxígeno
- 90: unidad de corrección de sensor de oxígeno
- 30 93: unidad de cálculo de momento de encendido básico
- 94: unidad de cálculo de momento de encendido final
- 35 95: unidad de cancelación de corrección de sensor de golpeteo
- 96: unidad de corrección de sensor de golpeteo

**REIVINDICACIONES**

1. Unidad de motor que comprende:

- 5 un cuerpo principal de motor que forma al menos una cámara de combustión;
- un elemento de paso de admisión que conecta un orificio de admisión proporcionado a través de la cámara de combustión con un orificio de succión atmosférica a través del cual se toma aire de la atmósfera, fluyendo el aire hacia el interior del elemento de paso de admisión desde el orificio de succión atmosférica hasta el orificio de admisión;
- 10 un elemento de paso de escape que conecta un orificio de escape proporcionado a través de la cámara de combustión con un orificio de descarga atmosférica a través del cual se descarga gas de escape a la atmósfera, fluyendo el gas de escape hacia el interior del elemento de paso de escape desde el orificio de escape hasta el orificio de descarga atmosférica;
- 15 un suministrador de combustible configurado para suministrar combustible al interior de la cámara de combustión;
- 20 un dispositivo de encendido configurado para encender el combustible en la cámara de combustión;
- una válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión provista en el elemento de paso de admisión y colocada de modo que una longitud de trayectoria de una primera parte del elemento de paso de admisión sea más corta que una longitud de trayectoria de una segunda parte del elemento de paso de admisión, siendo la primera parte desde la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión hasta el orificio de admisión, siendo la segunda parte desde el orificio de succión atmosférica hasta la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión;
- 25 un sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión configurado para detectar un grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión;
- 30 un sensor de golpeteo configurado para detectar el golpeteo que se produce en el cuerpo principal de motor;
- 35 un sensor de velocidad de rotación de motor configurado para detectar la velocidad de rotación de motor;
- un sensor de oxígeno configurado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape en el elemento de paso de escape; y
- 40 un controlador configurado para controlar una cantidad de suministro de combustible del suministrador de combustible y para controlar un momento de encendido del dispositivo de encendido, incluyendo el controlador:
- 45 una unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible básica configurada para calcular una cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en una señal del sensor de velocidad de rotación de motor, en cualquier parte en la cual la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión está en un rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión y en cualquier parte en la cual la señal del sensor de velocidad de rotación de motor está en un rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor;
- 50 una unidad de cálculo de momento de encendido básico configurada para calcular un momento de encendido básico basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor, en cualquier parte en la cual la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión está en el rango de grados de apertura completo para el grado de apertura de la válvula de acelerador cerca de la cámara de combustión y en cualquier parte en la cual la señal del sensor de velocidad de rotación de motor está en el rango de velocidades de rotación completo para la velocidad de rotación de motor;
- 55 una unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final configurada para calcular una cantidad de suministro de combustible final a partir de la cantidad de suministro de combustible básica, incluyendo la unidad de cálculo de cantidad de suministro de combustible final una unidad de corrección de
- 60

- 5 sensor de oxígeno configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible básica basándose en una señal del sensor de oxígeno, y una unidad de cancelación de corrección de sensor de oxígeno configurada para cancelar la corrección por la unidad de corrección de sensor de oxígeno basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor;
- 10 una unidad de cálculo de momento de encendido final configurada para calcular el momento de encendido final a partir del momento de encendido básico, incluyendo la unidad de cálculo de momento de encendido final una unidad de corrección de sensor de golpeteo configurada para corregir el momento de encendido básico basándose en una señal del sensor de golpeteo y una unidad de cancelación de corrección de sensor de golpeteo configurada para cancelar la corrección por la unidad de corrección de sensor de golpeteo basándose en la señal del sensor de posición de acelerador cerca de la cámara de combustión y basándose en la señal del sensor de velocidad de rotación de motor; y
- 15 una unidad de orden de accionamiento configurada para accionar el suministrador de combustible basándose en la cantidad de suministro de combustible final y configurada para accionar el dispositivo de encendido basándose en el momento de encendido final.
- 20 2. Unidad de motor según la reivindicación 1, en la cual la unidad de motor no incluye: un sensor de presión de admisión proporcionado al elemento de paso de admisión y configurado para detectar presión interna en el elemento de paso de admisión; y un sensor de temperatura de admisión proporcionado al elemento de paso de admisión y configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión.



FIG.3

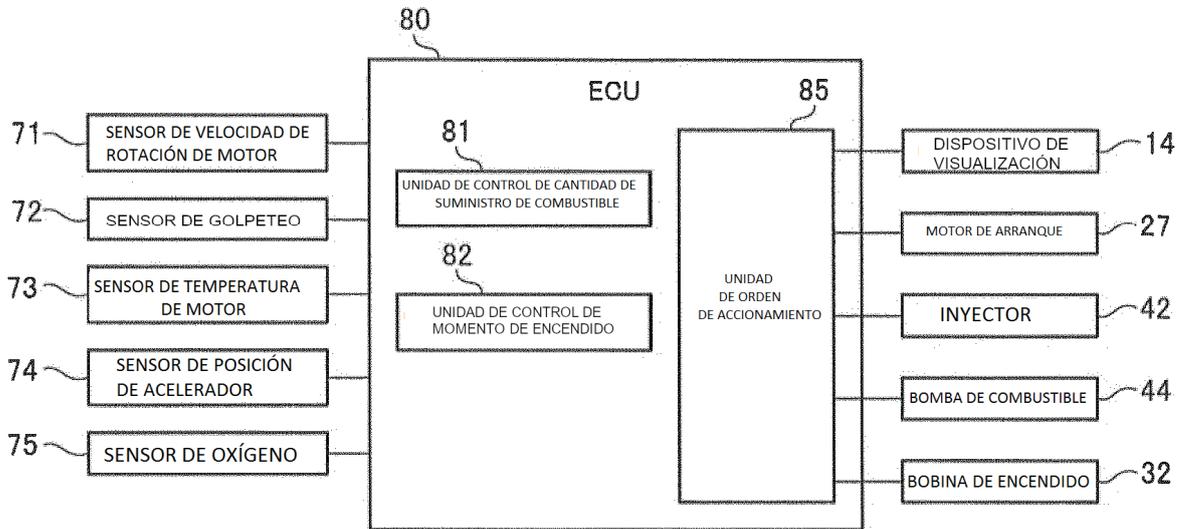


FIG.4

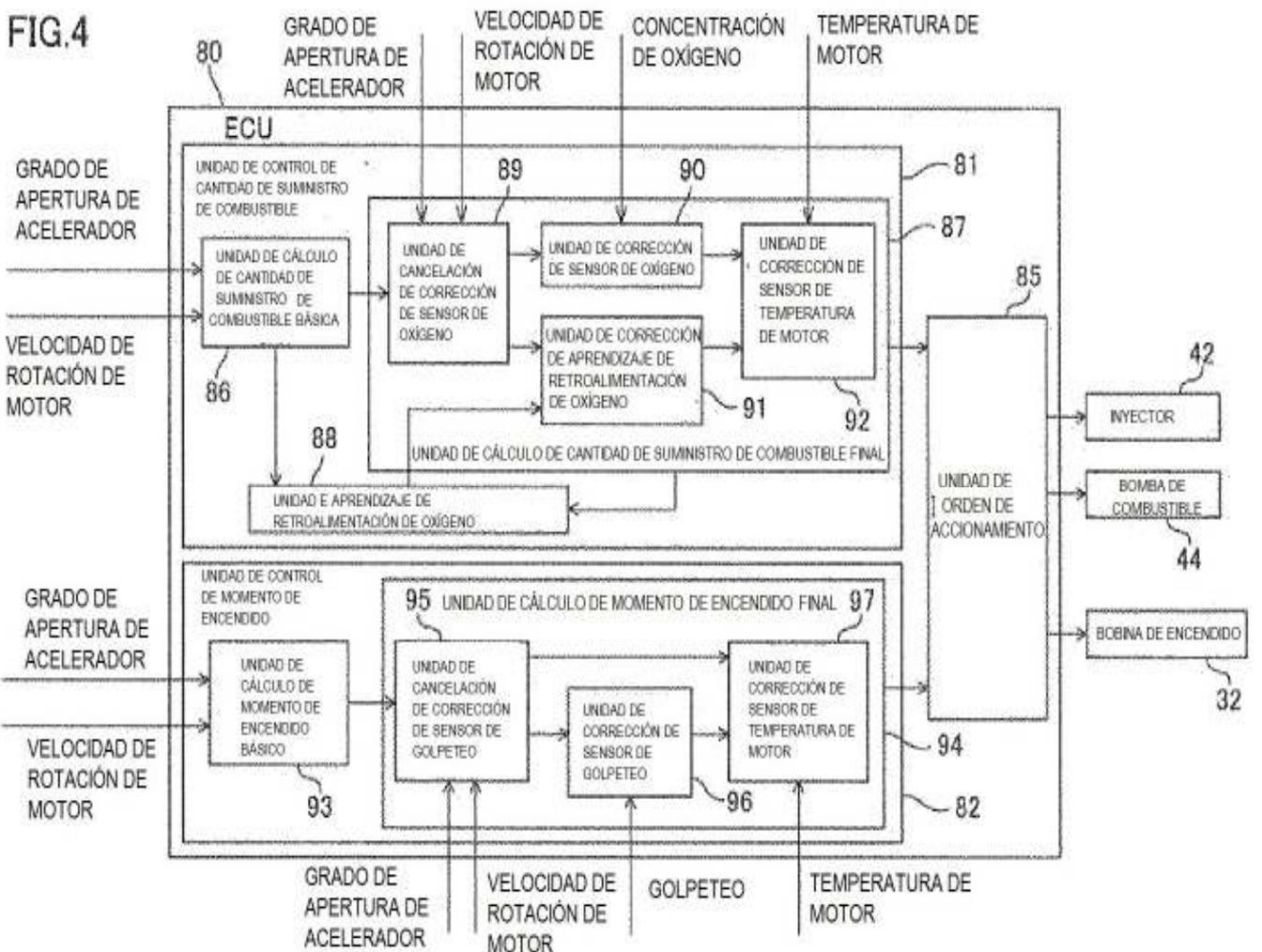


FIG.5

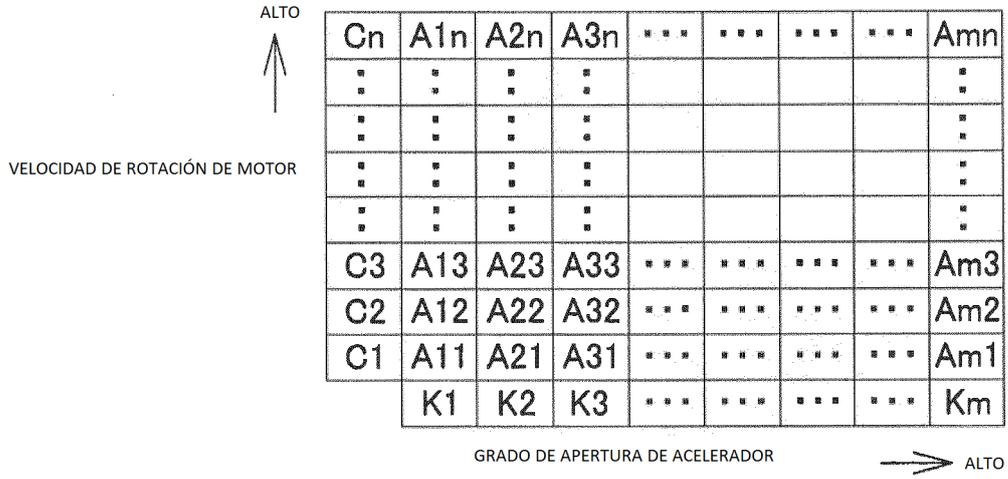


FIG.6

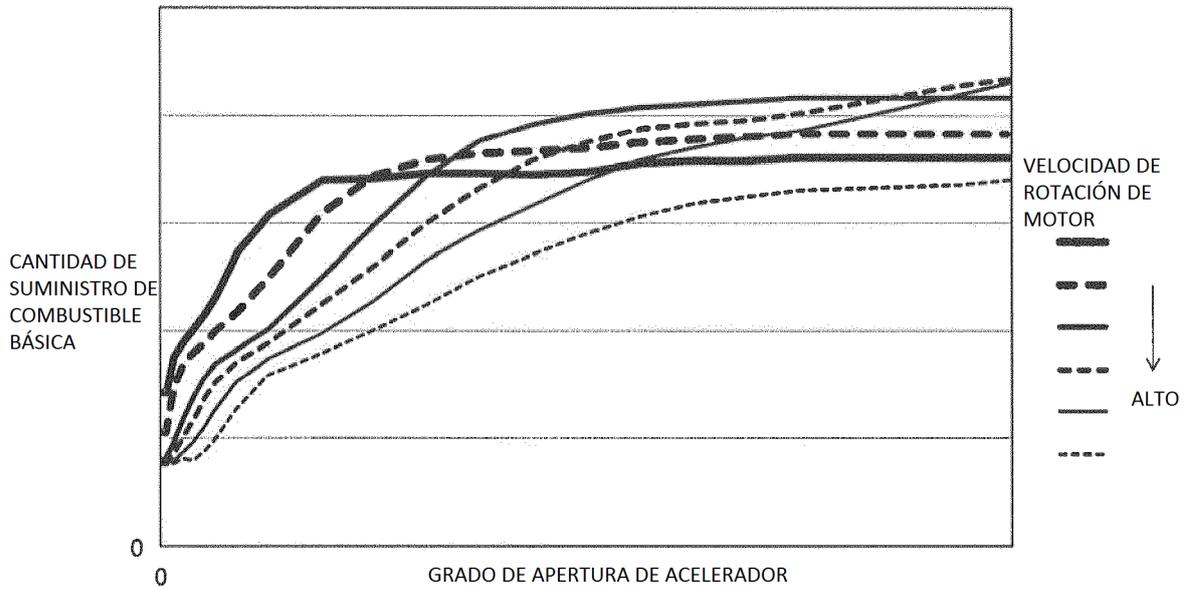


FIG.7

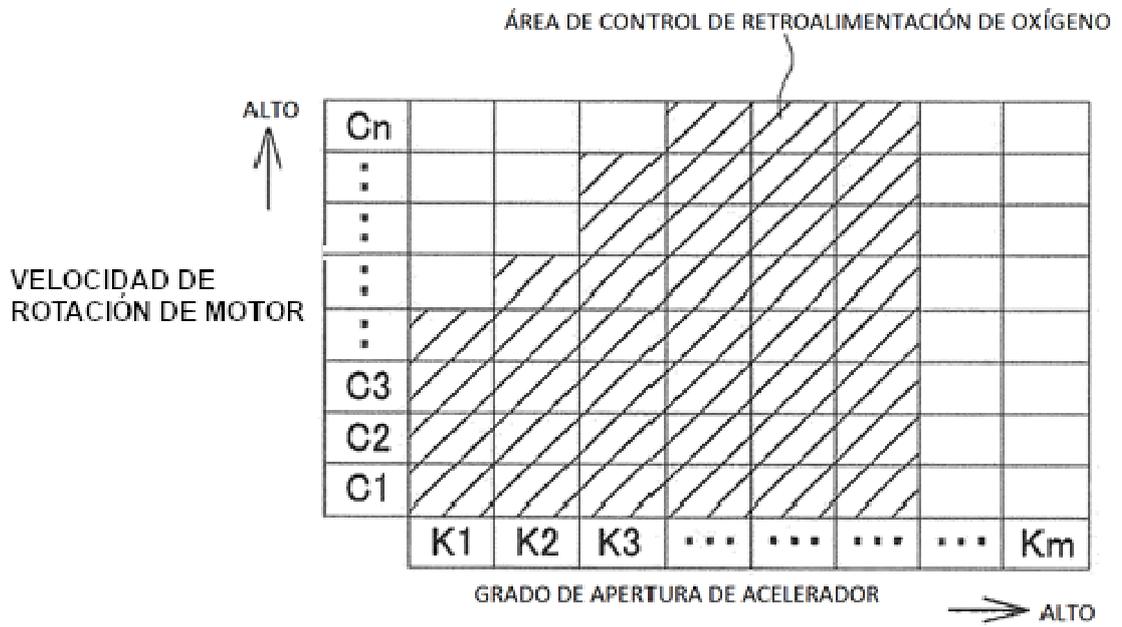


FIG.8

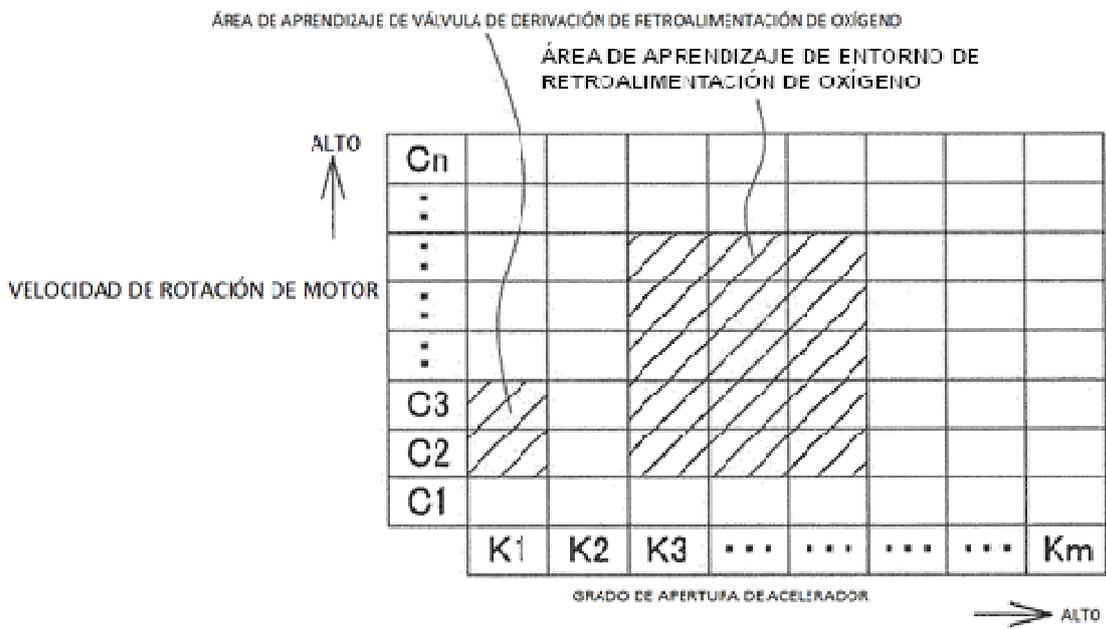


FIG.9

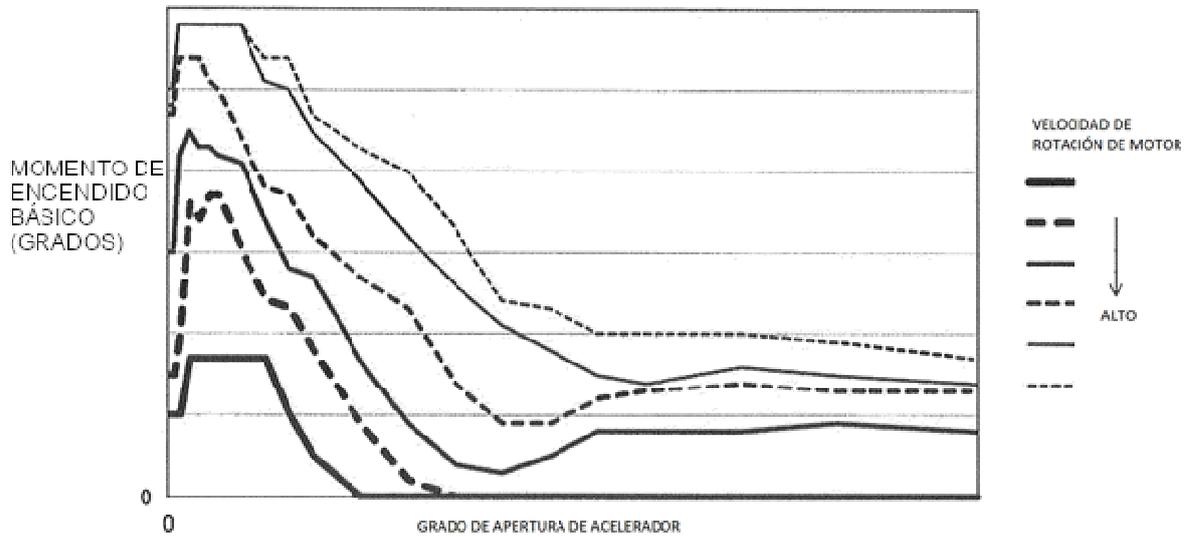


FIG.10

