

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 149**

51 Int. Cl.:

F02D 45/00	(2006.01)
F02D 29/02	(2006.01)
F02D 17/00	(2006.01)
F02P 5/152	(2006.01)
F02D 41/14	(2006.01)
F02D 9/10	(2006.01)
F02D 43/00	(2006.01)
F01N 3/20	(2006.01)
F01N 3/28	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2015 PCT/JP2015/084619**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16104160**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2015 E 15872729 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3239505**

54 Título: **Unidad de motor enfriada por aire**

30 Prioridad:

22.12.2014 JP 2014258916

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.11.2020

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:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 791 149 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 enfriada por aire

5 Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a una unidad de motor enfriada por aire.

Antecedentes de la técnica

10

[0002] En las unidades de motor enfriadas por aire, tal como una unidad de motor descrita en el documento JP H 10-067372, la temperatura del cuerpo principal de un motor tiende a ser mayor que la de las unidades de motor enfriadas por agua. Debido a esto, es más probable que se produzcan detonaciones en las unidades de motor enfriadas por aire que en las unidades de motor enfriadas por agua. Para evitar las detonaciones, las unidades de motor enfriadas por aire han sido diseñadas para tener una relación de compresión algo menor que las unidades de motor enfriadas por agua.

15

[0003] Los catálogos sobre motocicletas BMW®, tal como "The 2005 BMW R 1200 GS motorcycle", 16 de noviembre de 2004, recibido desde Internet, URL: https://web.archive.org/web/20041116114445/https://www.bikez.com/motorcycles/bmw_r_1200_gs_2005.php, y el "Katalog - Katalog - BMW Motorrad Original Ersatzteile online", 23 de noviembre de 2017, recibido desde Internet, URL: https://www.online-teile.com/bmw-motorrad-ersatzteile/Teilekatalog_14000.html?fztyp=0307&catalog_cat=18&fztyp_mospid=51555&year=2005&month=02#sub, muestran piezas de los sistemas de escape de las motocicletas BMW.

20

[0004] Otros sistemas de escape se describen en los documentos US 6 397 585 B2, EP 1 403 480 A2, WO 2009/007060 A1 y US 7 823 561 B2.

Resumen de la invención

30

Problema técnico

[0005] Dicha unidad de motor enfriada por aire incluye un catalizador configurado para purificar un gas de escape. La unidad de motor enfriada por aire es necesaria para reducir el periodo de tiempo que tarda el catalizador en pasar de un estado desactivado a un estado activado. En la siguiente descripción, el periodo de tiempo que tarda el catalizador en pasar del estado desactivado al estado activado se denomina "tiempo necesario para la activación del catalizador". Una estrategia de ejemplo para la reducción del tiempo necesario para la activación del catalizador es proporcionar el catalizador cerca del cuerpo principal del motor de la unidad de motor. Ahora, debe tenerse en cuenta que la unidad de motor enfriada por aire tiene una baja relación de compresión. Por esta razón, si el catalizador se proporciona cerca del cuerpo principal del motor, el catalizador puede sobrecalentarse, lo que puede conducir al deterioro del catalizador.

35

40

[0006] Un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de motor enfriada por aire en la que se minimiza el deterioro de un catalizador incluso cuando el catalizador se proporciona cerca del cuerpo principal de un motor.

45

Solución al problema y efectos ventajosos de la invención

[0007] La invención proporciona una unidad de motor enfriada por aire según la reivindicación 1.

50

[0008] Según una realización de la presente enseñanza, una unidad de motor incluye: un cuerpo principal del motor que tiene una relación de compresión de 10 o superior y que forma al menos una cámara de combustión; un dissipador de calor configurado para disipar el calor generado en el cuerpo principal del motor desde una superficie del cuerpo principal del motor; un elemento de paso de escape que conecta un puerto de escape provisto a través de la cámara de combustión con un puerto de descarga de atmósfera a través del cual los gases de escape se descargan a la atmósfera, fluyendo el gas de escape dentro del elemento de paso de escape desde el puerto de escape hasta el puerto de descarga de atmósfera y un catalizador cercano a la cámara de combustión provisto en el elemento de paso de escape. Una longitud de ruta de acceso de una primera porción del elemento de paso de escape es más corta que una longitud de ruta de acceso de una segunda porción del elemento de paso de escape, siendo la primera porción del elemento de paso de escape desde el puerto de escape hasta un extremo aguas arriba del catalizador cercano a la cámara de combustión, siendo la segunda porción del elemento de paso de escape desde un extremo aguas abajo del catalizador cercano a la cámara de combustión hasta el puerto de descarga de atmósfera.

55

60

[0009] La unidad de motor enfriada por aire incluye: el cuerpo principal del motor; el dissipador de calor; el elemento de paso de escape y el catalizador cercano a la cámara de combustión. El cuerpo principal del motor forma

65

la al menos una cámara de combustión. El disipador de calor está configurado para disipar el calor generado en el cuerpo principal del motor desde la superficie del cuerpo principal del motor. El elemento de paso de escape conecta el puerto de escape provisto a través de la cámara de combustión con el puerto de descarga de atmósfera 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 puerto de escape hasta el puerto de descarga de atmósfera. El catalizador cercano a la cámara de combustión se proporciona en el elemento de paso de escape. La longitud de la ruta de acceso de la primera porción del elemento de paso de escape es más corta que la longitud de la ruta de acceso de la segunda porción del elemento de paso de escape, siendo la primera porción del elemento de paso de escape desde el puerto de escape hasta el extremo aguas arriba del catalizador cercano a la cámara de combustión, siendo la segunda porción del elemento de paso de escape desde el extremo aguas abajo del catalizador cercano a la cámara de combustión hasta el puerto de descarga de atmósfera. Es decir, el catalizador cercano a la cámara de combustión se proporciona cerca del cuerpo principal del motor. Esto permite la reducción del tiempo necesario para la activación del catalizador.

[0010] En general, en los motores enfriados por aire, la temperatura del cuerpo principal del motor tiende a ser más alta que en los motores enfriados por agua. A este respecto, sin embargo, el cuerpo principal del motor de la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza tiene una relación de compresión de 10 o superior, que es mayor que la de las unidades de motor enfriadas por aire conocidas. Debido a la alta relación de compresión, el gas de escape descargado desde la cámara de combustión tiene una temperatura más baja. Debido a esto, aunque el catalizador cercano a la cámara de combustión se proporciona cerca del cuerpo principal del motor, la temperatura del gas de escape que fluye hacia el catalizador cercano a la cámara de combustión es menor. Por lo tanto, el deterioro del catalizador cercano a la cámara de combustión debido al sobrecalentamiento se puede minimizar incluso aunque el catalizador cercano a la cámara de combustión se proporcione cerca del cuerpo principal del motor.

[0011] Es preferente que la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza esté dispuesta para incluir un controlador configurado para controlar el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire, donde el controlador incluye: una unidad de control de parada en vacío configurada para detener automáticamente el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire durante un tiempo de inactividad en el que la unidad de motor enfriada por aire está inactiva y una unidad de control de reinicio configurada para reiniciar la unidad de motor enfriada por aire para hacer que la unidad de motor funcione cuando se cumple una condición de reinicio en una situación en la que la unidad de control de parada en vacío ha detenido la unidad de motor enfriada por aire.

[0012] El controlador incluye la unidad de control de parada en vacío y la unidad de control de reinicio. La unidad de control de parada en vacío está configurada para detener automáticamente el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire durante un tiempo de inactividad en el que la unidad de motor enfriada por aire está inactiva. El control descrito anteriormente para detener la unidad de motor puede denominarse "control de parada en vacío". La unidad de control de reinicio está configurada para reiniciar la unidad de motor enfriada por aire para hacer que la unidad de motor funcione cuando se cumple la condición de reinicio en la situación en la que la unidad de motor de parada en vacío ha detenido la unidad de motor enfriada por aire. Es decir, cuando se cumple la condición de parada en vacío durante un tiempo de inactividad en el que la unidad de motor está inactiva, la unidad de motor enfriada por aire se detiene de forma automática. Cuando se cumple posteriormente la condición de reinicio, se reinicia la unidad de motor enfriada por aire.

[0013] Durante el tiempo de inactividad, el gas de escape descargado desde la cámara de combustión tiene una temperatura más baja. La unidad de motor enfriada por aire tiene una alta relación de compresión. Debido a esto, el gas de escape descargado desde la cámara de combustión de esta unidad de motor durante el tiempo de inactividad tiene una temperatura aún más baja. Sin embargo, en esta unidad de motor enfriada por aire, se realiza el control de parada en vacío, y esto evita una duración prolongada del estado inactivo. Esto también evita la caída de la temperatura del catalizador por debajo de su temperatura de activación. Como resultado, se puede lograr una mejora en el rendimiento de la purificación del gas de escape.

[0014] Es preferente que la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza esté dispuesta para incluir: un sensor de detonación configurado para detectar detonaciones que se producen en el cuerpo principal del motor; un dispositivo de encendido configurado para encender el combustible en la cámara de combustión y un controlador configurado para controlar un tiempo de encendido del dispositivo de encendido en función de una señal del sensor de detonación.

[0015] En la disposición anterior, la unidad de motor enfriada por aire incluye el sensor de detonación, el dispositivo de encendido y el controlador. El sensor de detonación está configurado para detectar detonaciones que se producen en el cuerpo principal del motor. El dispositivo de encendido está configurado para encender el combustible en la cámara de combustión. El controlador está configurado para controlar el tiempo de encendido del dispositivo de encendido configurado para encender el combustible en la cámara de combustión, en función de una señal del sensor de detonación. Para ser más específicos, el controlador retrasa el tiempo de encendido cuando se detecta la detonación. Esto evita la aparición de grandes detonaciones.

[0016] Es más probable que se produzca la detonación en el cuerpo principal de un motor que tiene una alta

relación de compresión. Sin embargo, esta unidad de motor enfriada por aire incluye el sensor de detonación, y el tiempo de encendido se retrasa si se produce la detonación. Esto elimina la necesidad de un retraso adicional del tiempo de encendido como precaución contra la detonación. En otras palabras, la cantidad de retraso del tiempo de encendido es reducible. La reducción de la cantidad de retraso disminuye la temperatura del gas de escape descargado desde la cámara de combustión. Por lo tanto, es posible reducir la temperatura del gas de escape mientras se minimiza la cantidad de retraso del tiempo de encendido. Como consecuencia, el deterioro del catalizador cercano a la cámara de combustión debido al sobrecalentamiento puede minimizarse aún más, con suficiente par.

5 **[0017]** Es preferente que la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza esté dispuesta para incluir: un sensor de oxígeno provisto al elemento de paso de escape, estando provisto el sensor de oxígeno aguas arriba del catalizador cercano a la cámara de combustión en una dirección de flujo del gas de escape, y que está configurado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape en el elemento de paso de escape; un proveedor de combustible configurado para suministrar combustible a la cámara de combustión y un controlador configurado para controlar una cantidad de suministro de combustible del proveedor de combustible en función de una
10 señal del sensor de oxígeno.
15

[0018] En la disposición anterior, la unidad de motor enfriada por aire incluye el sensor de oxígeno, el proveedor de combustible y el controlador. El sensor de oxígeno se proporciona al elemento de paso de escape y se proporciona aguas arriba del catalizador cercano a la cámara de combustión en la dirección del flujo del gas de escape. 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 proveedor de combustible está configurado para suministrar combustible a la cámara de combustión. El controlador está configurado para controlar la cantidad de suministro de combustible del proveedor de combustible en función de una señal del sensor de oxígeno.
20

25 **[0019]** La alta relación de compresión del cuerpo principal del motor da como resultado una baja temperatura del gas de escape. La baja temperatura del gas de escape disminuye la temperatura del sensor de oxígeno proporcionado al elemento de paso de escape. Si la temperatura del sensor de oxígeno baja demasiado, el sensor de oxígeno se desactiva. Esto reduce la precisión de detección del sensor de oxígeno. Sin embargo, en esta unidad de motor enfriada por aire, el sensor de oxígeno se proporciona aguas arriba del catalizador cercano a la cámara de combustión provisto cerca del cuerpo principal del motor. Es decir, el sensor de oxígeno se proporciona aún más cerca del cuerpo principal del motor que el catalizador cercano a la cámara de combustión. Esta disposición permite que el gas de escape en contacto con el sensor de oxígeno tenga una temperatura más alta. Es decir, esta disposición reduce la caída de temperatura del sensor de oxígeno. En consecuencia, el sensor de oxígeno se mantiene activado. Como consecuencia, se mantiene la precisión del control de la cantidad de suministro de combustible.
30
35

[0020] Es preferente que la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza esté dispuesta para incluir: un elemento de paso de admisión que conecta un puerto de admisión provisto a través de la cámara de combustión con un puerto de aspiración de atmósfera a través del cual se toma aire de la atmósfera, fluyendo el aire dentro del elemento de paso de admisión desde el puerto de aspiración de atmósfera hasta el puerto de admisión; un dispositivo de encendido configurado para encender el combustible en la cámara de combustión un proveedor de combustible configurado para suministrar combustible a la cámara de combustión; una válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión provista en el elemento de paso de admisión, estando colocada la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión de modo que la longitud de una longitud de ruta de acceso de una primera porción del elemento de paso de admisión sea más larga que una longitud de ruta de acceso de una segunda porción del elemento de paso de admisión, siendo la primera porción del elemento de paso de admisión desde el puerto de aspiración de atmósfera hasta la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión, siendo la segunda porción del elemento de paso de admisión desde la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión hasta el puerto de admisión; un sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión configurado para detectar un grado de apertura de la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión; un sensor de velocidad de rotación del motor configurado para detectar la velocidad de rotación del motor y un controlador configurado para controlar una cantidad de suministro de combustible del proveedor de combustible y para controlar un tiempo de encendido del dispositivo de encendido en función de una señal del sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión y de una señal del sensor de velocidad de rotación del motor.
40
45
50

55 **[0021]** En la disposición anterior, la unidad de motor enfriada por aire incluye: el elemento de paso de admisión; el dispositivo de encendido; el proveedor de combustible; la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión; el sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión; el sensor de velocidad de rotación del motor y el controlador. El elemento de paso de admisión conecta el puerto de admisión provisto a través de la cámara de combustión con el puerto de aspiración de atmósfera a través del cual se toma aire de la atmósfera. El aire fluye en el elemento de paso de admisión desde el puerto de aspiración de atmósfera hasta el puerto de admisión. El dispositivo de encendido está configurado para encender el combustible en la cámara de combustión. El proveedor de combustible está configurado para suministrar combustible a la cámara de combustión. La válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión se proporciona en el elemento de paso de admisión. El sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión está configurado para detectar el grado de apertura de la válvula de mariposa
60 cercana a la cámara de combustión. El sensor de velocidad de rotación del motor está configurado para detectar la
65

velocidad de rotación del motor. El controlador está configurado para controlar la cantidad de suministro de combustible del proveedor de combustible y para controlar el tiempo de encendido del dispositivo de encendido en función de una señal del sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión y de una señal del sensor de velocidad de rotación del motor.

5

[0022] La longitud de la ruta de acceso de la segunda porción del elemento de paso de admisión, siendo la segunda porción desde la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión hasta el puerto de admisión, es más corta que la longitud de la ruta de acceso de la primera porción del elemento de paso de admisión, siendo la primera porción desde el puerto de aspiración de atmósfera hasta la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión. Es decir, la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión se proporciona cerca de la cámara de combustión. Debido a esto, hay menos retraso en el cambio de la cantidad de aire introducido en la cámara de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión.

10

[0023] El controlador está configurado para controlar la cantidad de suministro de combustible y el tiempo de encendido en función de una señal del sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión. Debido a esto, hay menos retraso en el cambio de la cantidad de suministro de combustible y en el cambio del tiempo de encendido, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión. Como se describió anteriormente, hay menos retraso en el cambio de la cantidad de aire introducido en la cámara de combustión, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión. Debido a esto, cuando cambia el grado de apertura de la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión, hay un pequeño lapso de tiempo entre: el cambio de cada una de las cantidades de suministro de combustible y el tiempo de encendido en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula y el cambio de la cantidad de aire introducido en la cámara de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula. Esto permite mejorar la precisión del control de la cantidad de suministro de combustible y el tiempo de encendido.

20

25

[0024] La mejora en la precisión del control del tiempo de encendido también proporciona el siguiente efecto ventajoso. Específicamente, es posible reducir el retraso adicional del tiempo de encendido como precaución contra las detonaciones, incluso si no se proporciona un sensor de detonación. Debido a la reducción del retraso adicional, la temperatura del gas de escape disminuye mientras que la cantidad de retraso del tiempo de encendido se minimiza. Como consecuencia, el deterioro del catalizador cercano a la cámara de combustión debido al sobrecalentamiento se puede minimizar, con suficiente par.

30

[0025] Es preferente que: la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza esté dispuesta para incluir un elemento de paso de admisión que conecta un puerto de admisión provisto a través de la cámara de combustión con un puerto de aspiración de atmósfera a través del cual se toma aire de la atmósfera, fluyendo el aire dentro del elemento de paso de admisión desde el puerto de aspiración de atmósfera hasta el puerto de admisión; pero la unidad de motor enfriada por aire no incluye: un sensor de presión de admisión provisto 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 provisto para el elemento de paso de admisión y configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión.

40

[0026] En la disposición anterior, la unidad de motor enfriada por aire 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 enfriada por aire no incluye el sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión. Debido a esto, la presión de admisión y la temperatura de admisión no se utilizan para controlar la cantidad de suministro de combustible y el tiempo de encendido. Esto simplifica el control de la cantidad de suministro de combustible y el control del tiempo de encendido.

50

Breve descripción de los dibujos

[0027]

55 La figura 1 es una vista lateral izquierda de una motocicleta en la que se usa una unidad de motor enfriada por aire de una realización.

La figura 2 es un diagrama esquemático de la unidad de motor enfriada por aire.

La figura 3 es una vista esquemática en sección de un silenciador.

La figura 4 es un diagrama de bloques de control de la unidad de motor enfriada por aire.

60

La figura 5 es un diagrama que ilustra específicamente una parte del bloque de control de la unidad de motor enfriada por aire.

La figura 6 es un mapa para una cantidad de aire de admisión, asociado con el grado de apertura del acelerador y la velocidad de rotación del motor.

65

La figura 7 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado de apertura del acelerador, la velocidad de rotación del motor y la cantidad básica de suministro de combustible.

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

La figura 9 es un diagrama que ilustra la relación entre el grado de apertura del acelerador, la velocidad de rotación del motor y un área de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno.

5 La figura 10 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado de apertura del acelerador, la velocidad de rotación del motor y un tiempo de encendido básico.

La figura 11 es un diagrama que ilustra la relación entre el grado de apertura del acelerador, la velocidad de rotación del motor y un área de control de detonación.

10 Descripción de las realizaciones

[0028] A continuación, se describe una realización de la presente enseñanza. Esta realización trata de un ejemplo de una motocicleta en la que se usa la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza. En la siguiente descripción, una dirección delantera-trasera se refiere a la dirección delantera-trasera de un vehículo vista desde un conductor sentado en un asiento 9 de una motocicleta 1. El asiento 9 se describe más adelante. Una dirección izquierda-derecha se refiere a la dirección izquierda-derecha del vehículo vista desde el conductor sentado en el asiento 9. La dirección izquierda-derecha del vehículo es la misma que la dirección del ancho del vehículo. Las flechas F y B en la figura 1 respectivamente indican una dirección hacia adelante y una dirección hacia atrás. Las flechas U y D indican respectivamente una dirección hacia arriba y una dirección hacia abajo.

20

[Estructura general de la motocicleta]

[0029] Como se muestra en la figura 1, la motocicleta 1 de esta realización incluye una rueda delantera 2, una rueda trasera 3 y un bastidor de la carrocería del vehículo 4. El bastidor de la carrocería del vehículo 4 tiene, en su parte delantera, un tubo de dirección 4a. Se inserta un eje de dirección (no se ilustra) en el tubo de dirección 4a de manera giratoria. Una porción del extremo superior del eje de dirección está acoplada a una unidad de manillar 5. Las porciones del extremo superior de un par de horquillas delanteras 6 están aseguradas a la unidad de manillar 5. Las porciones del extremo inferior de las horquillas delanteras 6 soportan la rueda delantera 2.

25

[0030] La unidad de manillar 5 está provista de una empuñadura derecha (no se ilustra) y una empuñadura izquierda 12. La empuñadura derecha es una empuñadura del acelerador configurada para ajustar la potencia del motor. A medida que el conductor gira la empuñadura del acelerador hacia el conductor con la mano agarrando la empuñadura del acelerador, aumenta la potencia del motor. Específicamente, el grado de apertura del acelerador aumenta. A medida que el conductor gira la empuñadura del acelerador en la dirección opuesta, la potencia del motor disminuye. Específicamente, el grado de apertura del acelerador disminuye. Además, se proporciona una palanca de freno 13 delante de la empuñadura izquierda 12. Además, se proporciona un dispositivo de visualización 14 delante de la unidad de manillar 5. Aunque no se ilustra, el dispositivo de visualización 14 está configurado para mostrar la velocidad del vehículo, la velocidad de rotación del motor y similares. Además, el dispositivo de visualización 14 está provisto de indicadores (lámparas indicadoras).

30

[0031] Un par de brazos oscilantes 7 son soportados por el bastidor de la carrocería del vehículo 4 de manera oscilante. Las porciones del extremo trasero de los brazos oscilantes 7 soportan la rueda trasera 3. Las suspensiones traseras 8 están unidas respectivamente a los brazos oscilantes 7. Una porción del extremo de cada suspensión 8 está conectada a una porción del brazo oscilante 7 correspondiente, estando la porción hacia atrás del pivote del brazo oscilante. La otra porción del extremo de cada suspensión trasera 8 está unida al bastidor de la carrocería del vehículo 4.

45

[0032] El asiento 9 y un depósito de combustible 10 están soportados por una porción superior del bastidor de la carrocería del vehículo 4. El depósito de combustible 10 está delante del asiento 9. Además, una unidad de motor enfriada por aire 11 está montada en el bastidor de la carrocería del vehículo 4. La unidad de motor enfriada por aire 11 se proporciona debajo del depósito de combustible 10. Además, una batería (no se ilustra) está montada en el bastidor de la carrocería del vehículo 4. La batería está configurada para suministrar energía eléctrica a equipos electrónicos tales como diversos tipos de sensores.

55 [Estructura de la unidad de motor enfriada por aire]

[0033] La unidad de motor enfriada por aire 11 es un motor enfriado por aire natural. La unidad de motor enfriada por aire 11 es un motor monocilíndrico de cuatro tiempos. El motor de cuatro tiempos está estructurado de manera 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 de motor enfriada por aire 11 incluye: un cuerpo principal del motor 20; una unidad de admisión 40 y una unidad de escape 50.

60

[0034] El cuerpo principal del motor 20 incluye un cárter 21, un cuerpo de cilindro 22, una culata de cilindro 23 y una tapa de culata 24. El cuerpo del cilindro 22 está unido a una porción del extremo superior del cárter 21. La culata del cilindro 23 está unida a una porción del extremo superior del cuerpo del cilindro 22. La cubierta de la culata 24 está

65

unida a una porción del extremo superior de la culata del cilindro 23.

[0035] Se proporciona una porción de aleta 25 en al menos una parte de una superficie del cuerpo principal del motor 20. La porción de aleta 25 se extiende sobre el cuerpo del cilindro 22 y la culata del cilindro 23. La porción de aleta 25 consiste en una pluralidad de aletas. Cada una de las aletas sobresale de la superficie del cuerpo principal del motor 20. La porción de aleta 25 se proporciona a lo largo de las circunferencias sustancialmente enteras del cuerpo del cilindro 22 y la culata del cilindro 23. La porción de aleta 25 está configurada para disipar el calor generado en el cuerpo principal del motor 20. La porción de aleta 25 es equivalente a un disipador de calor en la presente enseñanza.

[0036] La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la unidad de motor enfriada por aire 11. Como se muestra en la figura 2, el cárter 21 aloja un cigüeñal 26, un motor de arranque 27, una caja de cambios (no se ilustra), un generador (no se ilustra) 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 trasera 3. La rotación del cigüeñal 26 se transmite a la rueda trasera 3 a través de la caja de cambios. El motor de arranque 27 gira el cigüeñal 26 en el momento del arranque del motor. El motor de arranque 27 es alimentado por la batería (no se ilustra). El generador está configurado para generar energía eléctrica con el uso de la rotación del cigüeñal 26. La batería se carga con la electricidad generada por el generador. En lugar del motor de arranque 27 y el generador, se puede proporcionar un generador de arranque integrado (GAI). El GAI es un dispositivo en el que están integrados el motor de arranque y el generador.

[0037] Un sensor de velocidad de rotación del motor 71 y un sensor de detonación 72 se proporcionan en el cárter 21. El sensor de velocidad de rotación del motor 71 está configurado para detectar la velocidad de rotación del cigüeñal 26, es decir, la velocidad de rotación del motor. La velocidad de rotación del motor es el número de rotaciones del cigüeñal 26 por unidad de tiempo. El sensor de detonación 72 está configurado para detectar las detonaciones que se producen en el cuerpo principal del motor 20. La detonación es un fenómeno en el que se producen sonidos metálicos o vibraciones debido a una combustión anormal en una cámara de combustión 30 descrita más tarde. Normalmente, la combustión de una mezcla de aire-combustible se inicia por encendido debido a la descarga de chispa, y la llama de la mezcla de aire y combustible en llamas se propaga en la cámara de combustión. Tenga en cuenta que, en esta descripción, una mezcla de aire-combustible es la mezcla de aire y combustible. La detonación es provocada por el encendido espontáneo de una mezcla sin quemar de aire-combustible, a la cual no se extiende la propagación de la llama, en la cámara de combustión 30. El sensor de detonación 72 puede tener cualquier configuración mientras sea capaz de detectar la detonación.

[0038] El cuerpo del cilindro 22 tiene un orificio de cilindro 22a. Se proporciona un pistón 28 en el orificio del cilindro 22a de manera deslizable. El pistón 28 está acoplado al cigüeñal 26 a través de una biela 29. Se proporciona un sensor de temperatura del motor 73 al cuerpo principal del motor 20. El sensor de temperatura del motor 73 está configurado para detectar la temperatura del cuerpo principal del motor 20. Específicamente, el sensor de temperatura del motor 73 está configurado para detectar la temperatura del cuerpo del cilindro 22.

[0039] La cámara de combustión 30 (véase la figura 2) está formada por: un lado inferior de la culata del cilindro 23; el orificio del cilindro 22a y el pistón 28. En esta descripción, un espacio formado por la parte inferior de la culata del cilindro 23, el orificio del cilindro 22a, y el pistón 28 es la cámara de combustión 30, independientemente de la posición del pistón 28. El cuerpo principal del motor 20 tiene una relación de compresión de 10 o superior. La relación de compresión es un valor obtenido dividiendo el volumen de la cámara de combustión 30 en el momento en que el pistón 28 está en el punto muerto inferior por el volumen de la cámara de combustión 30 en el momento en que el pistón 28 está en el punto muerto superior.

[0040] Una porción del extremo delantero de una bujía 31 está en la cámara de combustión 30. La bujía 31 produce, a partir de su porción de extremo delantero, una chispa eléctrica. La descarga de la chispa enciende la mezcla de aire-combustible en la cámara de combustión 30. La bujía 31 está conectada a una bobina de encendido 32. La bobina de encendido 32 almacena energía eléctrica para permitir la descarga de la chispa de la bujía 31. La combinación de la bujía 31 y la bobina de encendido 32 es equivalente a un dispositivo de encendido en la presente enseñanza.

[0041] Un puerto de admisión 33 y un puerto de escape 34 se proporcionan a través de la superficie de la culata del cilindro 23, formando la superficie la cámara de combustión 30. Es decir, el puerto de admisión 33 y el puerto de escape 34 se proporcionan a través de la cámara de combustión 30. El puerto de admisión 33 está abierto/cerrado por una válvula de admisión 35. El puerto de escape 34 está abierto/cerrado por una válvula de escape 36. La válvula de admisión 35 y la válvula de escape 36 son accionadas por un dispositivo de movimiento de válvula (no se ilustra) alojado en la culata del cilindro 23. El dispositivo de movimiento de la válvula funciona en asociación con el cigüeñal 26.

[0042] La unidad de motor enfriada por aire 11 incluye un elemento de paso de admisión 41 que conecta el puerto de admisión 33 con un puerto de aspiración de atmósfera 41c expuesto a la atmósfera. En esta invención, el "elemento de paso" significa una estructura de pared o similar que está alrededor de una ruta de acceso y se forma

en la ruta de acceso. La ruta de acceso significa un espacio a través del cual pasa un objeto. El aire se toma de la atmósfera a través del puerto de aspiración de atmósfera 41c. El aire, tomado a través del puerto de aspiración de atmósfera 41c, fluye dentro del elemento de paso de admisión 41 hacia el puerto de admisión 33. Una parte del elemento de paso de admisión 41 está incluida en el cuerpo principal del motor 20, y la parte restante del elemento de paso de admisión 41 está incluida en la unidad de admisión 40. La unidad de admisión 40 incluye un tubo de admisión conectado al cuerpo principal del motor 20. La unidad de admisión 40 incluye además un inyector 42, una válvula del acelerador 45 y una válvula de derivación 46. En la siguiente descripción, aguas arriba y aguas abajo en la dirección del flujo de aire en el elemento de paso de admisión 41 puede denominarse simplemente aguas arriba y aguas abajo, respectivamente.

10

[0043] La unidad de motor enfriada por aire 11 incluye un elemento de paso de escape 51 que conecta el puerto de escape 34 con un puerto de descarga de atmósfera 64a expuesto a la atmósfera. El gas de combustión generado en la cámara de combustión 30 se descarga al elemento de paso de escape 51 a través del puerto de escape 34. El gas de combustión descargado desde la cámara de combustión 30 se denomina gas de escape. El gas de escape fluye dentro del elemento de paso de escape 51 hacia el puerto de descarga de atmósfera 64a. El gas de escape se descarga a la atmósfera a través del puerto de descarga de atmósfera 64a. Una parte del elemento de paso de escape 51 está incluida en el cuerpo principal del motor 20, y la parte restante del elemento de paso de escape 51 está incluida en la unidad de escape 50. La unidad de escape 50 incluye un tubo de escape 52 (véase la figura 1) conectado al cuerpo principal del motor 20. La unidad de escape 50 incluye además un catalizador 53 y un silenciador 54. El silenciador 54 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 del flujo del gas de escape en el elemento de paso de escape 51 puede denominarse simplemente aguas arriba y aguas abajo, respectivamente.

15

20

[0044] El inyector 42 se proporciona al elemento de paso de admisión 41. El inyector 42 está configurado para inyectar combustible al aire tomado a través del puerto de aspiración de atmósfera 41c. Para ser más específicos, el inyector 42 está configurado para inyectar combustible al aire en el elemento de paso de admisión 41. El inyector 42 es equivalente a un proveedor de combustible en la presente enseñanza. El inyector 42 está conectado a una manguera de combustible 43, que está conectada al depósito de combustible 10. Se proporciona una bomba de combustible 44 en el depósito de combustible 10. La bomba de combustible 44 está configurada para alimentar combustible desde el depósito de combustible 10 a la manguera de combustible 43 bajo presión.

30

[0045] El elemento de paso de admisión 41 incluye un elemento de paso de admisión principal 41a y un elemento de paso de admisión de derivación 41b. La válvula de mariposa 45 se proporciona en el elemento de paso de admisión principal 41a. La válvula de mariposa 45 se proporciona aguas arriba del inyector 42. El elemento de paso de admisión de derivación 41b está conectado al elemento de paso de admisión principal 41a para evitar la válvula de mariposa 45. Es decir, el elemento de paso de admisión de derivación 41b establece comunicación entre una porción aguas arriba y una porción aguas abajo del elemento de paso de admisión principal 41a, estando las porciones aguas arriba y aguas abajo respectivamente aguas arriba y aguas abajo de la válvula de mariposa 45. La válvula de mariposa 45 es equivalente a una "válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión" en la presente enseñanza.

40

[0046] La ruta de acceso formada dentro del elemento de paso de admisión 41 se denomina ruta de acceso de admisión. Una longitud de ruta de acceso de una porción libremente seleccionada del elemento de paso de admisión 41 significa la longitud de la ruta de acceso formada en la porción libremente seleccionada. Como se muestra en la figura 2, una longitud de ruta de acceso de una primera porción del elemento de paso de admisión 41, siendo la primera porción desde el puerto de aspiración de atmósfera 41c hasta la válvula de mariposa 45, se denomina longitud de ruta de acceso D1. Una longitud de ruta de acceso de una segunda porción del elemento de paso de admisión 41, siendo la segunda porción desde la válvula de mariposa 45 hasta el puerto de admisión 33, se denomina longitud de ruta de acceso D2. La longitud de la ruta de acceso D2 es más corta que la longitud de la ruta de acceso D1. Es decir, la válvula de mariposa 45 está cerca de la cámara de combustión 30. El volumen de la primera porción del elemento de paso de admisión 41, siendo la primera porción desde el puerto de aspiración de atmósfera 41c hasta la válvula de mariposa 45, se denomina volumen V1. El volumen de la segunda porción del elemento de paso de admisión 41, siendo la segunda porción desde la válvula de mariposa 45 hasta el puerto de admisión 33, se denomina volumen V2. El volumen V1 es mayor que el volumen V2.

50

[0047] La válvula de mariposa 45 está conectada a la empuñadura del acelerador (no se ilustra) por un cable del acelerador. El grado de apertura de la válvula de mariposa 45 cambia a medida que el conductor gira la empuñadura del acelerador. La unidad de motor enfriada por aire 11 incluye un sensor de posición del acelerador 74 configurado para detectar el grado de apertura de la válvula de mariposa 45. En lo sucesivo, el grado de apertura de la válvula de mariposa 45 se denomina "grado de apertura del acelerador". El sensor de posición del acelerador 74 está configurado para detectar la posición de la válvula de mariposa 45 y emitir una señal que indica la posición detectada, es decir, el grado de apertura del acelerador. El sensor de posición del acelerador 74 es equivalente a un sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión en la presente enseñanza.

60

[0048] Se proporciona una válvula de derivación 46 al elemento de paso de admisión de derivación 41b. La válvula de derivación 46 se proporciona para ajustar el caudal de aire que fluye a través del elemento de paso de

65

admisión de derivación 41b. La válvula de derivación 46 se acciona manualmente. La válvula de derivación 46 está formada por un tornillo de ajuste, por ejemplo. No se proporciona un mecanismo de válvula configurado de modo que su grado de apertura sea controlado por una UCE 80 descrita más tarde al elemento de paso de admisión de derivación 41b.

5

[0049] No se proporciona un sensor de presión de admisión configurado para detectar la presión interna en el elemento de paso de admisión 41 en el elemento de paso de admisión 41. La presión interna en el elemento de paso de admisión 41 se denomina presión de admisión. No se proporciona un sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión 41 en el elemento de paso de admisión 10 41. La temperatura del aire en el elemento de paso de admisión 41 se denomina temperatura de admisión.

[0050] El catalizador 53 se proporciona en el elemento de paso de escape 51. El catalizador 53 es equivalente a un "catalizador cercano a la cámara de combustión" en la presente enseñanza. El catalizador 53 se proporciona en el tubo de escape 52 de la unidad de escape 50 (véase la figura 1). La ruta de acceso formada dentro del elemento 15 de paso de escape 51 se denomina ruta de acceso de escape. Una longitud de ruta de acceso de una porción libremente seleccionada del elemento de paso de escape 51 significa la longitud de la ruta de acceso formada en la porción libremente seleccionada. Como se muestra en la figura 2, una longitud de ruta de acceso de una primera porción del elemento de paso de escape 51, siendo la primera porción desde el puerto de escape 34 hasta un extremo aguas arriba del catalizador 53, se denomina longitud de ruta de acceso D3. Una longitud de ruta de acceso de una 20 segunda porción del elemento de paso de escape 51, siendo la segunda porción desde un extremo aguas abajo del catalizador 53 hasta el puerto de descarga de atmósfera 64a, se denomina longitud de ruta de acceso D4. La longitud de la ruta de acceso D3 es más corta que la longitud de la ruta de acceso D4. Es decir, el catalizador 53 está cerca de la cámara de combustión 30. El volumen de la primera porción del elemento de paso de escape 51, siendo la primera porción desde el puerto de escape 34 hasta el extremo aguas arriba del catalizador 53, se denomina volumen 25 V3. El volumen de la segunda porción del elemento de paso de escape 51, siendo la segunda porción desde extremo aguas abajo del catalizador 53 hasta el puerto de descarga de atmósfera 64a, 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 debajo del cuerpo principal del motor 20.

[0051] 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 debe ser el catalizador de tres vías, y puede configurarse para convertir una o dos de las tres sustancias de hidrocarburo, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno. El catalizador 53 no debe ser un catalizador de oxidación-reducción. El catalizador 53 puede ser un catalizador de oxidación o un 35 catalizador de reducción, que está configurado para convertir sustancias nocivas por oxidación o reducción. El catalizador 53 incluye un material base al que están unidos uno o más metales nobles que tienen la función de purificar el gas de escape. El catalizador 53 en esta realización es un catalizador que incluye un material de base metálica. Alternativamente, el catalizador 53 puede ser un catalizador que incluye un material de base cerámica.

[0052] Se proporciona un sensor de oxígeno 75 al elemento de paso de escape 51. El sensor de oxígeno 75 se proporciona aguas arriba del catalizador 53. El sensor de oxígeno 75 está configurado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape. El sensor de oxígeno 75 está configurado para emitir una señal de voltaje que indica el nivel de concentración de oxígeno en el gas de escape. Específicamente, el sensor de oxígeno 75 está configurado para emitir una señal de nivel de alto voltaje cuando la relación aire-combustible de la mezcla de 45 aire-combustible es rica, y para emitir una señal de nivel de bajo voltaje cuando la relación aire-combustible de la mezcla de aire-combustible es pobre. "Rico" significa que el exceso de combustible está contenido en la mezcla con respecto a una relación diana de aire-combustible. "Pobre" significa que el exceso de aire está contenido en la mezcla con respecto a la relación diana de aire-combustible. Es decir, la lectura del sensor de oxígeno 75 muestra si la relación aire-combustible de la mezcla de aire-combustible es rica o pobre. El sensor de oxígeno 75 incluye un elemento sensor 50 formado por un electrolito sólido que contiene principalmente zirconia. El elemento sensor se activa cuando se calienta a una temperatura alta, lo que permite que el sensor de oxígeno 75 detecte la concentración de oxígeno. El sensor de oxígeno 75 puede ser un sensor lineal de relación aire/combustible ("sensor lineal A/F") configurado para emitir una señal de detección lineal proporcionalmente a la concentración de oxígeno en el gas de escape. El sensor lineal A/F está configurado para detectar continuamente el cambio de la concentración de oxígeno en el gas de escape.

55

[0053] El silenciador 54 está incluido en el elemento de paso de escape 51, y se proporciona aguas abajo del catalizador 53. Como se muestra en la figura 3, el silenciador 54 incluye: un cilindro externo 60; tubos primero a tercero 61 a 63 alojados en el cilindro externo 60 y un tubo de escape 64. El interior del cilindro externo 60 está dividido por dos separadores 65 y 66 en tres cámaras de expansión 60a, 60b y 60c. Un extremo del primer tubo 61 está conectado 60 al tubo de escape 52 (véase la figura 1). El primer tubo 61 se inserta en el tercer tubo 63 que penetra en el separador 65. Se crea un espacio entre la superficie circunferencial externa del primer tubo 61 y la superficie circunferencial interna del tercer tubo 63. El primer tubo 61 penetra en los dos separadores 65 y 66. El otro extremo del primer tubo 61 está en la primera cámara de expansión 60a. El segundo tubo 62 penetra en los dos separadores 65 y 66. El segundo tubo 62 establece comunicación entre la primera cámara de expansión 60a y la segunda cámara de 65 expansión 60b. El tercer tubo 63 establece comunicación entre la segunda cámara de expansión 60b y la tercera

cámara de expansión 60c. El tubo de escape 64 establece la comunicación entre la tercera cámara de expansión 60c y el espacio fuera del cilindro externo 60. Una porción del extremo del tubo de escape 64 está fuera del cilindro externo 60. La porción del extremo del tubo de escape 64 forma el puerto de descarga de atmósfera 64a. El gas de escape fluye a través del primer tubo 61, la primera cámara de expansión 60a, el segundo tubo 62, la segunda cámara de expansión 60b, el espacio entre el tercer tubo 63 y el primer tubo 61, la tercera cámara de expansión 60c y el tubo de escape 64, en este orden. En el silenciador 54, estos elementos forman una ruta de acceso a lo largo de la cual fluye el gas de escape. La longitud de la ruta de acceso en el silenciador 54 es más larga que la longitud máxima del silenciador 54. Se puede proporcionar o no material de absorción acústica, tal como lana de vidrio, entre la superficie interna del cilindro externo 60 y las superficies externas de los tubos 61 a 64. Debe tenerse en cuenta que la estructura interna del silenciador 54 no se limita a la estructura que se muestra en el diagrama esquemático de la figura 3.

[0054] Como se muestra en la figura 4, la unidad de motor enfriada por aire 11 incluye una UCE (unidad de control electrónico) 80 configurada para controlar el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire 11. La UCE 80 es equivalente a un controlador en la presente enseñanza. La UCE 80 está conectada a diversos tipos de sensores, tales como el sensor de velocidad de rotación del motor 71, el sensor de detonación 72, el sensor de temperatura del motor 73, el sensor de posición del acelerador 74 y el sensor de oxígeno 75. La UCE 80 también está conectada a la bobina de encendido 32, el inyector 42, la bomba de combustible 44, el motor de arranque 27, el dispositivo de visualización 14 y similares.

[0055] La UCE 80 comprende una UCP (unidad central de procesamiento), una ROM (memoria de solo lectura), una RAM (memoria de acceso aleatorio) y similares. La UCP ejecuta el procesamiento de información basado en programas y diversos tipos de datos almacenados en la ROM y la RAM. De esta manera, la UCE 80 implementa las funciones respectivas de los procesadores de funciones. Como se muestra en la figura 4, la UCE 80 incluye los procesadores de función tales como una unidad de control de cantidad de suministro de combustible 81, una unidad de control de tiempo de encendido 82, una unidad de control de parada en vacío 83 y una unidad de control de reinicio 84. La UCE 80 incluye además una unidad de instrucción de accionamiento 85. La unidad de instrucción de accionamiento 85 está configurada para transmitir una señal de instrucción de accionamiento a la bobina de encendido 32, el inyector 42, la bomba de combustible 44, el motor de arranque 27, el generador, el dispositivo de visualización 14 o similares, en función del resultado del procesamiento de la información por parte de los procesadores de funciones. La unidad de control de parada en vacío 83 y la unidad de instrucción de accionamiento 85 son equivalentes a una unidad de control de parada en vacío en la presente enseñanza. La unidad de control de reinicio 84 y la unidad de instrucción de accionamiento 85 son equivalentes a una unidad de control de reinicio en la presente enseñanza.

[0056] La unidad de control de la cantidad de suministro de combustible 81 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. Para ser más específicos, la unidad de control de la cantidad de suministro de combustible 81 controla el período de tiempo durante el cual el inyector 42 inyecta combustible. Para mejorar la eficiencia de la combustión y la eficiencia de purificación del gas de escape por el catalizador 53, es preferente que la relación aire-combustible de la mezcla de aire-combustible sea igual a la relación aire-combustible estequiométrica. La unidad de control de la cantidad de suministro de combustible 81 aumenta o disminuye la cantidad de suministro de combustible según sea necesario. Por ejemplo, antes de completar el calentamiento de la unidad de motor enfriada por aire 11, la cantidad de suministro de combustible es mayor que la cantidad habitual. Además, en el momento de la aceleración, la cantidad de suministro de combustible es mayor que la cantidad habitual para aumentar la potencia del motor de la unidad de motor enfriada por aire 11. Si bien, en el momento de la desaceleración, se reduce la cantidad de suministro de combustible.

[0057] Como se muestra en la figura 5, la unidad de control de la cantidad de suministro de combustible 81 incluye: una unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86; una unidad final de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 87 y una unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88. La unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86 está configurada para calcular una cantidad básica de suministro de combustible. La unidad final de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 87 está configurada para corregir la cantidad básica de suministro de combustible calculada por la unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86, para calcular una cantidad final de suministro de combustible.

[0058] La unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86 está configurada para calcular la cantidad básica de suministro de combustible en función de una señal del sensor de posición del acelerador 74 y de una señal del sensor de velocidad de rotación del motor 71. La unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86 es capaz de calcular la cantidad básica de suministro de combustible en todo el intervalo de grados de apertura para el grado de apertura de la válvula de mariposa 45 y en todo el intervalo de velocidad de rotación para la velocidad de rotación del motor. La unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86 está configurada para calcular la cantidad básica de suministro de combustible en función de las dos señales mencionadas anteriormente, siempre que las señales estén en los intervalos completos respectivos mencionados anteriormente. Para ser más específicos, un mapa ilustrado en la figura 6 se utiliza para calcular la cantidad básica de suministro de combustible. El mapa que se muestra en la figura 6 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 del acelerador (K1, K2, ..., Km) y con valores para la velocidad de rotación del motor (C1, C2, ..., Cn). La cantidad de aire de admisión es un caudal másico de aire de admisión. En este mapa, los valores para la cantidad de aire de admisión se establecen para todo el intervalo de grado de apertura para el grado de apertura del acelerador y para todo el intervalo de velocidad de rotación para la velocidad de rotación del motor. Este mapa y otros
 5 mapas descritos más adelante se almacenan en la ROM. En primer lugar, la unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86 obtiene la cantidad de aire de admisión con referencia al mapa de la figura 6. A continuación, la unidad básica de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 86 determina una cantidad básica de suministro de combustible que logra una relación diana de aire-combustible en combinación con la cantidad de aire de admisión obtenida del mapa. La figura 7 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado
 10 de apertura del acelerador, la velocidad de rotación del motor y la cantidad básica de suministro de combustible.

[0059] La unidad final de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 87 incluye: una unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89; una unidad de corrección del sensor de oxígeno 90; una unidad de corrección del aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 91 y una unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 92. La unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 está configurada para corregir la cantidad
 15 básica de suministro de combustible en función de una señal del sensor de oxígeno 75. El control de la cantidad de suministro de combustible basado en una señal del sensor de oxígeno 75 se denomina "control de retroalimentación de oxígeno".

[0060] La unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 está configurada para determinar si cancelar temporalmente la corrección para la cantidad básica de suministro de combustible realizada por la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90. Es decir, la unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 está configurada para determinar si cancelar temporalmente el control de retroalimentación de oxígeno. La determinación anterior se realiza en función de la señal del sensor de posición del acelerador 74 y de la señal del
 20 sensor de velocidad de rotación del motor 71.

[0061] Para ser más específicos, un mapa que se muestra en la figura 8 se usa para la determinación anterior. El mapa de la figura 8 muestra un área de control de retroalimentación de oxígeno asociada con los valores para el grado de apertura del acelerador y con los valores para la velocidad de rotación del motor. El área de control de retroalimentación de oxígeno se muestra como sombreado en la figura 8. Como se muestra en la figura 8, el área de control de retroalimentación de oxígeno no incluye un área correspondiente a valores particularmente grandes para el grado de apertura del acelerador. Además, el área de control de retroalimentación de oxígeno no incluye un área correspondiente a valores particularmente bajos para el grado de apertura del acelerador y a valores grandes para la velocidad de rotación del motor.
 30

[0062] La unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 determina si un punto indicado por la señal del sensor de posición del acelerador 74 y la señal del sensor de velocidad de rotación del motor 71 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 de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 determina cancelar la corrección. Si bien, cuando el punto indicado por las dos señales se incluye en el área de control de retroalimentación de oxígeno, la unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 determina no cancelar la corrección.
 35

[0063] Cuando se determina cancelar la corrección, la unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 cancela la corrección por la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90. Para cancelar la corrección por la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 se debe, específicamente, evitar que la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 realice procesamiento aritmético. Tenga en cuenta que la cancelación de la corrección por la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 puede realizarse de una manera alternativa. Es decir, la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 puede realizar un procesamiento aritmético utilizando un valor de corrección que no se basa en la señal del sensor de oxígeno 75, de modo que el resultado del procesamiento aritmético sea igual al valor anterior a la corrección. Por ejemplo, si la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 está programada para añadir un valor de corrección a la cantidad básica de suministro de combustible en el procesamiento aritmético, se puede asignar cero al valor de corrección para cancelar la corrección.
 40

[0064] Cuando la unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 determina no cancelar la corrección, la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 corrige la cantidad básica de suministro de combustible. Como se describió anteriormente, la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 corrige la cantidad básica de suministro de combustible en función de la señal del sensor de oxígeno 75. Para ser más específicos, cuando la señal del sensor de oxígeno 75 indica que la mezcla es pobre, la cantidad básica de suministro de combustible se corrige de modo que la cantidad de combustible que se suministrará a continuación aumente. Si bien, cuando la señal del sensor de oxígeno 75 indica que la mezcla es rica, la cantidad básica de suministro de combustible se corrige de modo que la cantidad de combustible que se suministrará a continuación disminuya.
 55

[0065] Cuando la unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 89 cancela la corrección por la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90, la unidad de corrección de aprendizaje de retroalimentación de
 60

oxígeno 91 corrige la cantidad básica de suministro de combustible. La unidad de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 91 corrige la cantidad básica de suministro de combustible en función de un valor de corrección de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno y en un valor de corrección de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno, que se describe más adelante.

5

[0066] El resultado obtenido al corregir la cantidad básica de suministro de combustible por la unidad de corrección del sensor de oxígeno 90 o la unidad de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 91 se denomina "cantidad corregida de suministro de combustible". La unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 92 corrige la cantidad corregida de suministro de combustible o la cantidad básica de suministro de combustible, en función de una señal del sensor de temperatura del motor 73. La unidad final de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 87 adopta el valor obtenido mediante la unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 92 como una cantidad final de suministro de combustible. La unidad de instrucción de accionamiento 85 acciona la bomba de combustible 44 y el inyector 42 en función de la cantidad final de suministro de combustible calculada por la unidad final de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 87.

10

[0067] La unidad de motor enfriada por aire 11 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 informa directamente a la UCE 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 de derivación 46 proporcionada al elemento de paso de admisión de derivación 41b no se informa directamente a la UCE 80. Sin embargo, en condiciones en las que el grado de apertura del acelerador es pequeño, se produce una gran influencia en la cantidad de aire de admisión por el cambio en el grado de apertura de la válvula de derivación 46. Tenga en cuenta que, en condiciones en las que el grado de apertura del acelerador es grande, se produce una influencia menor en la cantidad de aire de admisión por el cambio en el grado de apertura de la válvula de derivación 46.

15

[0068] 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 de derivación 46. Sin embargo, para controlar adecuadamente la cantidad de suministro de combustible sin el control de retroalimentación de oxígeno, se debe realizar una corrección para abordar el cambio en la presión atmosférica y el cambio en el grado de apertura de la válvula de derivación 46. Por esta razón, en esta realización se proporciona la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88, para abordar el cambio en la presión atmosférica y el cambio en el grado de apertura de la válvula de derivación 46 en el control de la cantidad de suministro de combustible. La unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 está configurada para realizar el aprendizaje de retroalimentación de oxígeno. El aprendizaje de retroalimentación de oxígeno incluye el aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno en el que se aprende el cambio en la presión atmosférica. El aprendizaje de retroalimentación de oxígeno incluye además el aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno en el que se aprende el cambio en el grado de apertura de la válvula de derivación 46. Es decir, el aprendizaje de retroalimentación de oxígeno incluye el aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno y el aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. La unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 realiza cada uno de los aprendizajes del entorno de retroalimentación de oxígeno y el aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno una vez por ciclo de conducción de la unidad de motor enfriada por aire 11. En otras palabras, cada aprendizaje se realiza una vez durante el período desde el arranque hasta la parada de la unidad de motor enfriada por aire 11.

20

[0069] Un mapa que se muestra en la figura 9 se utiliza para el aprendizaje de retroalimentación de oxígeno. El mapa de la figura 9 muestra un área de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno asociada con los valores para el grado de apertura del acelerador y con los valores para la velocidad de rotación del motor. El mapa de la figura 9 también muestra un área de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno asociada con los valores para el grado de apertura del acelerador y con los valores para la velocidad de rotación del motor. El área de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno y el área de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno se muestran como sombreados. El área de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno y el área de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno se incluyen en el área de control de retroalimentación de oxígeno que se muestra en la figura 8.

25

[0070] Después del arranque de la unidad de motor enfriada por aire 11, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 determina si el punto indicado por una señal del sensor de velocidad de rotación del motor 71 y una señal del sensor de posición del acelerador 74 está dentro del área de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno. Cuando el punto indicado por las dos señales está dentro del área de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 realiza el aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno. Para ser más específicos, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 calcula la diferencia entre: la cantidad final de suministro de combustible obtenida a través del control de retroalimentación de oxígeno y la cantidad básica de suministro de combustible obtenida con referencia al mapa que se muestra en la figura 6. Esta diferencia se almacena en la ROM o RAM como un valor de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno. La unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno

30

35

40

45

50

55

60

65

88 compara el valor de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno obtenido con uno de los valores de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno almacenado. Los dos valores comparados corresponden al mismo grado de apertura del acelerador y la misma velocidad de rotación del motor. Cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, se concluye que hay un cambio en la presión atmosférica. En consecuencia, cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 calcula un valor de corrección de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno. El valor de corrección de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno se calcula en función de la diferencia entre los dos valores de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno comparados. La unidad de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 91 corrige la cantidad básica de suministro de combustible en función del valor de corrección de aprendizaje del entorno de retroalimentación de oxígeno calculado.

[0071] Después del arranque de la unidad de motor enfriada por aire 11, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 determina si el punto indicado por la señal del sensor de velocidad de rotación del motor 71 y la señal del sensor de posición del acelerador 74 está dentro del área de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. Cuando el punto indicado por las dos señales está dentro del área de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 realiza el aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. Para ser más específicos, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 calcula la diferencia entre: la cantidad final de suministro de combustible obtenida a través del control de retroalimentación de oxígeno y la cantidad básica de suministro de combustible obtenida con referencia al mapa que se muestra en la figura 6. Esta diferencia se almacena en la ROM o RAM como un valor de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. La unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 compara el valor de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno obtenido con uno de los valores de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno almacenados. Los dos valores comparados corresponden al mismo grado de apertura del acelerador y la misma velocidad de rotación del motor. Cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, se concluye que hay un cambio en el grado de apertura de la válvula de derivación 46. En consecuencia, cuando hay una diferencia entre los dos valores comparados, la unidad de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 88 calcula un valor de corrección de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno. El valor de corrección de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno se calcula en función de la diferencia entre los valores de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno comparados. La unidad de corrección de aprendizaje de retroalimentación de oxígeno 91 corrige la cantidad básica de suministro de combustible en función del valor de corrección de aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno calculado.

[0072] La unidad de control de tiempo de encendido 82 está configurada para calcular el tiempo de encendido. El tiempo de encendido es el tiempo en el que la bujía 31 produce una chispa eléctrica. El tiempo de encendido se expresa en ángulos de rotación del cigüeñal 26 tomando como referencia el punto muerto superior de compresión. El punto muerto superior de compresión es el punto muerto superior para el pistón 28 que cambia de la carrera de compresión a la carrera de combustión. El avance mínimo con el que se logra el mejor par se denomina avance mínimo para el mejor par (MBT). En lo sucesivo, un avance cerca del MBT puede expresarse como "el tiempo de encendido está cerca del MBT". Además, un avance en el retraso del MBT puede expresarse como "el tiempo de encendido está retrasado del MBT", por ejemplo. El MBT es el mejor momento de encendido para mejorar la economía de combustible y la potencia del motor. Sin embargo, es más probable que se produzca la detonación en el MBT. Por esta razón, el tiempo de encendido se retrasa en relación con el MBT. Además, se controla el tiempo de encendido para que se acerque lo más posible al MBT mientras se evita una gran detonación.

[0073] La unidad de control del tiempo de encendido 82 incluye una unidad básica de cálculo del tiempo de encendido 93 y una unidad final de cálculo del tiempo de encendido 94. La unidad básica de cálculo del tiempo de encendido 93 está configurada para calcular el tiempo básico de encendido. La unidad final de cálculo del tiempo de encendido 94 está configurada para corregir el valor del tiempo básico de encendido obtenido por la unidad básica de cálculo del tiempo de encendido 93, para calcular el tiempo final de encendido.

[0074] La unidad básica de cálculo del tiempo de encendido 93 está configurada para calcular el tiempo básico de encendido en función de la señal del sensor de posición del acelerador 74 y de la señal del sensor de velocidad de rotación del motor 71. La unidad básica de cálculo del tiempo de encendido 93 puede calcular el tiempo básico de encendido en todo el intervalo de grados de apertura para el grado de apertura de la válvula de mariposa 45 y en todo el intervalo de la velocidad de rotación para la velocidad de rotación del motor. La unidad básica de cálculo del tiempo de encendido 93 está configurada para calcular el tiempo básico de encendido en función de las dos señales mencionadas anteriormente, siempre que las señales estén en los intervalos completos respectivos mencionados anteriormente. Para ser más específicos, la unidad básica de cálculo del tiempo de encendido 93 obtiene el tiempo básico de encendido usando un mapa (no se ilustra) que contiene valores para el tiempo básico de encendido asociado con el grado de apertura del acelerador y con la velocidad de rotación del motor. En este mapa, los valores para el tiempo básico de encendido se establecen para todo el intervalo de grado de apertura para el grado de apertura del acelerador y para todo el intervalo de velocidad de rotación para la velocidad de rotación del motor. La figura 10 es un gráfico que ilustra un ejemplo de la relación entre el grado de apertura del acelerador, la velocidad de rotación del

motor y el tiempo básico de encendido.

[0075] La unidad final de cálculo del tiempo de encendido 94 incluye una unidad de cancelación de la corrección del sensor de detonación 95, una unidad de corrección del sensor de detonación 96 y una unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 97. La unidad de corrección del sensor de detonación 96 está configurada para corregir el tiempo básico de encendido en función de una señal desde el sensor de detonación 72. El control del tiempo de encendido basado en la señal del sensor de detonación 72 se denomina "control de detonación". La unidad de cancelación de la corrección del sensor de detonación 95 está configurada para determinar si cancelar la corrección mediante la unidad de corrección del sensor de detonación 96. Es decir, la unidad de cancelación de la corrección del sensor de detonación 95 determina si realizar el control de detonación. La determinación anterior se realiza en función de la señal del sensor de posición del acelerador 74 y de la señal del sensor de velocidad de rotación del motor 71.

[0076] Para ser más específicos, un mapa que se muestra en la figura 11 se usa para la determinación anterior. El mapa de la figura 11 muestra un área de control de detonación asociada con los valores para el grado de apertura del acelerador y con los valores para la velocidad de rotación del motor. El área de control de detonación se muestra como sombreada. Como se muestra en la figura 11, el área de control de detonación corresponde a valores particularmente grandes para el grado de apertura del acelerador. Es decir, la carga del motor es alta en el área de control de detonación.

[0077] La unidad de cancelación de la corrección del sensor de oxígeno 95 determina si un punto indicado por la señal del sensor de posición del acelerador 74 y la señal del sensor de velocidad de rotación del motor 71 está incluido en el área de control de detonación. Cuando el punto indicado por las dos señales no está incluido en el área de control de detonación, la unidad de cancelación de la corrección del sensor de detonación 95 determina cancelar la corrección. Si bien, cuando el punto indicado por las dos señales está incluido en el área de control de detonación, la unidad de cancelación de la corrección del sensor de detonación 95 determina no cancelar la corrección.

[0078] Cuando se determina cancelar la corrección, la unidad de cancelación de la corrección del sensor de detonación 95 cancela la corrección por la unidad de corrección del sensor de detonación 96. Para cancelar la corrección por la unidad de corrección del sensor de detonación 96 se debe, específicamente, evitar que la unidad de corrección del sensor de detonación 96 realice procesamiento aritmético. Tenga en cuenta que la cancelación de la corrección por la unidad de corrección del sensor de detonación 96 puede realizarse de una manera alternativa. Es decir, la unidad de corrección del sensor de detonación 96 puede realizar un procesamiento aritmético utilizando un valor de corrección que no se basa en la señal del sensor de detonación 72, de modo que el resultado del procesamiento aritmético sea igual al valor anterior a la corrección.

[0079] Cuando la unidad de cancelación de la corrección del sensor de detonación 95 determina no cancelar la corrección, la unidad de corrección del sensor de detonación 96 corrige el tiempo básico de encendido. La unidad de corrección del sensor de detonación 96 está configurada para corregir el tiempo básico de encendido en función de una señal desde el sensor de detonación 72. Para ser más específicos, la unidad de corrección del sensor de detonación 96 determina la presencia o ausencia de detonación en el cuerpo principal del motor 20 en función de la señal del sensor de detonación 72. La presencia o ausencia de detonación se determina en función de un valor pico de la señal del sensor de detonación 72, por ejemplo. Cuando se determina que la detonación está presente, la unidad de corrección del sensor de detonación 96 corrige el tiempo básico de encendido retrasando el tiempo de encendido en un ángulo de retraso predeterminado. Si bien, cuando se determina que la detonación está ausente, la unidad de corrección del sensor de detonación 96 corrige el tiempo básico de encendido haciendo avanzar el tiempo de encendido en un ángulo de avance predeterminado. De esta manera, cada vez que se realiza la corrección en condiciones en las que está presente la detonación, el tiempo de encendido avanza un ángulo de avance predeterminado hacia el MBT. Si bien, cada vez que se realiza la corrección en condiciones en las que está presente la detonación, el tiempo de encendido se retrasa, en relación con el MBT, en un ángulo de retraso predeterminado. Como consecuencia, se suprime la aparición de detonaciones. En consecuencia, aunque se evitan las detonaciones fuertes, la potencia del motor y la economía de combustible mejoran al acercar el tiempo de encendido al MBT lo más posible.

[0080] El resultado obtenido al corregir el tiempo básico de encendido por la unidad de corrección del sensor de detonación 96 se denomina "tiempo de encendido corregido". La unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 97 corrige el tiempo de encendido corregido o el tiempo básico de encendido, en función de la señal del sensor de temperatura del motor 73. La unidad final de cálculo del tiempo de encendido 94 adopta el valor obtenido a través de la corrección por la unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 97 como tiempo final de encendido. La unidad de instrucción de accionamiento 85 energiza la bobina de encendido 32 para accionar la bujía 31, en función del tiempo final de encendido calculado por la unidad final de cálculo del tiempo de encendido 94,

[0081] La unidad de motor enfriada por aire 11 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 informa directamente a la UCE 80. Sin embargo, el control de detonación se realiza en el área de control de detonación, y esto permite que el tiempo de encendido se active lo más cerca del MBT que sea posible, incluso cuando hay un cambio

en la presión atmosférica. Por lo tanto, se mejora la economía de combustible y la potencia del motor.

[0082] La unidad de control de parada en vacío 83 está configurada para detener el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire 11 cuando se cumple una condición predeterminada de parada en vacío durante el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire 11. El estado de la unidad de motor enfriada por aire 11, en el que la unidad de motor enfriada por aire 11 ha sido detenida automáticamente por la unidad de control de parada en vacío 83, se denomina "estado de parada en vacío". Cuando se cumple la condición predeterminada de parada en vacío, la unidad de control de parada en vacío 83 da a la unidad de instrucción de accionamiento 85 una instrucción de la siguiente manera. La instrucción es evitar que la bujía 31 encienda la mezcla y evitar que el inyector 42 suministre combustible. Según esta instrucción, la unidad de motor enfriada por aire 11 se detiene.

[0083] La condición de parada en vacío de esta realización es que el estado en el que se cumplen todas las condiciones A1 a A6 descritas a continuación dura un período de tiempo predeterminado. El período de tiempo predeterminado es, por ejemplo, 3 segundos. Las condiciones A1 a A6 son las siguientes:

- A1: el grado de apertura del acelerador está dentro de un intervalo predeterminado de grados de apertura inactivos (por ejemplo, menos de 0,3 grados);
- A2: la velocidad del vehículo es igual o inferior a una velocidad predeterminada (por ejemplo, 3 km/h);
- A3: la velocidad de rotación del motor está dentro de un intervalo predeterminado de velocidad de rotación inactiva (por ejemplo, igual o inferior a 2000 rpm);
- A4: la temperatura del motor es igual o superior a una temperatura predeterminada (por ejemplo, 60 grados Celsius);
- A5: la energía restante de la batería es igual o mayor que un valor predeterminado y
- A6: no se realiza el aprendizaje de la válvula de derivación de retroalimentación de oxígeno.

[0084] Durante un tiempo de parada en vacío, es decir, mientras la unidad de motor enfriada por aire 11 está en el estado de parada en vacío, un indicador correspondiente en el dispositivo de visualización 14 se ilumina bajo el control de la UCE 80. El indicador de iluminación notifica al conductor que la unidad de motor enfriada por aire 11 está en el estado de parada en vacío. Además, durante el tiempo de parada en vacío, el pistón 28 se detiene en o cerca del punto muerto inferior. Durante el tiempo de parada en vacío, la UCE 80 controla el inyector 42 para inyectar combustible.

[0085] La unidad de control de reinicio 84 está configurada para reiniciar la unidad de motor enfriada por aire 11 para hacer que la unidad de motor 11 funcione cuando se cumple una condición de reinicio predeterminada durante el tiempo de parada en vacío. La condición de reinicio en la presente realización es que el grado de apertura del acelerador se vuelve igual o mayor que un grado predeterminado de apertura del acelerador. Por lo tanto, la unidad de motor enfriada por aire 11 puede ser reiniciada por el conductor girando la empuñadura del acelerador (no se ilustra).

[0086] Cuando se cumple la condición de reinicio predeterminada, la unidad de control de reinicio 84 da una instrucción a la unidad de instrucción de accionamiento 85 para accionar el motor de arranque 27. Como resultado, se acciona el motor de arranque 27. Además, cuando se cumple la condición de reinicio predeterminada, la unidad de control de reinicio 84 hace que la unidad de control de la cantidad de suministro de combustible 81 y la unidad de control del tiempo de encendido 82 inicien sus controles. Como resultado, se inyecta combustible desde el inyector 42, y la bujía 31 produce una chispa eléctrica. Por lo tanto, la unidad de motor enfriada por aire 11 se reinicia para hacer que la unidad de motor 11 funcione. Para ser más específicos, la unidad de control del tiempo de encendido 82 controla el tiempo de encendido de modo que el combustible que se ha suministrado a la cámara de combustión 30 durante el tiempo de parada en vacío se enciende la primera vez que el pistón 28 alcanza el punto muerto superior de compresión después de que se acciona el motor de arranque 27. Esto permite un reinicio rápido de la unidad de motor enfriada por aire 11. Además, se suprime el ruido del motor de arranque 27 en el momento del reinicio.

[0087] Si bien la unidad de motor enfriada por aire 11 está en el estado de parada en vacío, el grado de apertura del acelerador está aproximadamente a un nivel completamente cerrado. Debido a esto, el grado de apertura del acelerador y la velocidad de rotación del motor en el momento del reinicio de la unidad de motor en el estado de parada en vacío no se incluyen en el área de control de detonación. Esto elimina la complejidad del control del tiempo de encendido en el momento del reinicio.

[0088] Como se describió anteriormente, la relación de compresión del cuerpo principal del motor 20 de esta realización es 10 o superior. La tabla 1 muestra, a modo de ejemplo, la temperatura del gas de escape en una unidad de motor enfriada por aire que tiene una relación de compresión de 11, y la temperatura del gas de escape en una unidad de motor enfriada por aire que tiene una relación de compresión de 9,5. Las temperaturas de escape en la tabla 1 representan las temperaturas del gas de escape en el momento en que el gas de escape se descarga de los cuerpos principales del motor respectivo. Como se ve claramente en la tabla 1, cuanto mayor es la relación de compresión, menor es la temperatura del gas de escape. Esto se debe a que cuanto mayor es la relación de compresión, mayor es la eficiencia del calor.

[Tabla 1]

		TEMPERATURA DE ESCAPE (°C)
EJEMPLO	RELACIÓN DE COMPRESIÓN: 11	470
EJEMPLO COMPARATIVO	RELACIÓN DE COMPRESIÓN: 9,5	550

[0089] En esta realización, la unidad de motor enfriada por aire 11 se detiene cuando se cumple la condición predeterminada de parada en vacío. Si bien la unidad de motor está inactiva, es decir, en un estado de funcionamiento inactivo, la velocidad de rotación del motor es menor y, por lo tanto, el gas de escape en este estado tiene una temperatura más baja. Suponga que el estado de funcionamiento inactivo continúa después de la transición desde el estado de funcionamiento normal hasta el estado de funcionamiento inactivo. Si es así, la temperatura del catalizador 53 se reduce porque el gas de escape que tiene la temperatura más baja pasa a través del catalizador 53. Normalmente, la temperatura del gas de escape es más baja en las unidades de motor enfriadas por aire, como se describió anteriormente. Por esta razón, la temperatura del gas de escape es bastante baja en la unidad de motor enfriada por aire en el estado de funcionamiento inactivo. Por lo tanto, durante el tiempo de inactividad, existe la posibilidad de que la temperatura del catalizador 53 caiga en la medida en que el catalizador 53 esté desactivado. Sin embargo, en la presente realización, la unidad de motor enfriada por aire 11 se detiene cuando se cumple la condición predeterminada de parada en vacío, y esto evita que el gas de escape que tiene una temperatura tan baja pase a través del catalizador 53. Esto permite que el catalizador 53 se mantenga a alta temperatura, para mantener el catalizador 53 activado.

[0090] La tabla 2 a continuación muestra, a modo de ejemplo, la comparación entre: temperaturas del gas de escape y el catalizador en el caso en que se detiene el estado de funcionamiento inactivo y aquellos en el caso en que el estado de funcionamiento inactivo no se detiene. La fila de "ejemplo" en la tabla 2 contiene datos obtenidos 20 segundos después de que se detiene el estado de funcionamiento inactivo. En este ejemplo, el estado de funcionamiento inactivo se detuvo después de la transición desde el estado de funcionamiento normal hasta el estado de funcionamiento inactivo. La fila de "ejemplo comparativo" en la tabla 2 contiene datos obtenidos 20 segundos después de la transición desde el estado de funcionamiento normal hasta el estado de funcionamiento inactivo. La primera temperatura en la tabla 2 representa la temperatura del gas de escape en una parte del elemento de paso de escape, estando la parte cerca del cuerpo principal del motor. La segunda temperatura en la tabla 2 representa la temperatura del gas de escape en una parte del elemento de paso de escape, estando la parte aguas arriba del catalizador y cerca del catalizador. Como se ve claramente en la tabla 2, el catalizador se mantiene a una temperatura más alta en el caso en que se detiene el estado de funcionamiento inactivo, que en el caso en que continúa el estado de funcionamiento inactivo.

[Tabla 2]

		PRIMERA TEMPERATURA (°C)	SEGUNDA TEMPERATURA (°C)	TEMPERATURA DEL CATALIZADOR (°C)
EJEMPLO	CON PARADA EN VACÍO	300	270	430
EJEMPLO COMPARATIVO	SIN PARADA EN VACÍO	500	300	380

[0091] La unidad de motor enfriada por aire 11 de la presente realización tiene las siguientes características.

[0092] La longitud de la ruta de acceso D3 de la primera porción del elemento de paso de escape 51, siendo la primera porción desde el puerto de escape 34 hasta el catalizador 53, es más corta que la longitud de la ruta de acceso D1 de la segunda porción del elemento de paso de escape 51, siendo la segunda porción desde el catalizador 53 hasta el puerto de descarga de atmósfera 64a. Es decir, el catalizador 53 se proporciona cerca del cuerpo principal del motor 20. Esto permite la reducción del tiempo necesario para la activación del catalizador 53.

[0093] En general, en los motores enfriados por aire, la temperatura del cuerpo principal del motor tiende a ser más alta que en los motores enfriados por agua. A este respecto, sin embargo, el cuerpo principal del motor 20 de la unidad de motor enfriada por aire 11 de esta realización tiene una relación de compresión de 10 o superior, que es mayor que las de las unidades de motor enfriadas por aire conocidas. Debido a la alta relación de compresión, el gas de escape descargado desde la cámara de combustión 30 tiene una temperatura más baja. Debido a esto, aunque el catalizador 53 se proporciona cerca del cuerpo principal del motor 20, la temperatura del gas de escape que fluye hacia el catalizador 53 es menor. Por lo tanto, el deterioro del catalizador 53 debido al sobrecalentamiento se puede minimizar incluso aunque el catalizador 53 se proporcione cerca del cuerpo principal del motor 20.

[0094] La unidad de control de parada en vacío 83 está configurada para detener automáticamente el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire 11 cuando se cumple una condición predeterminada de parada en vacío durante el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire 11. La unidad de control de reinicio 84 está configurada para reiniciar la unidad de motor enfriada por aire 11 para hacer que la unidad de motor 11 funcione cuando se cumple la condición de reinicio predeterminada en una situación en la que la unidad de motor de parada en vacío 83 ha detenido la unidad de motor enfriada por aire 11. Es decir, cuando se cumple la condición predeterminada de parada en vacío durante un tiempo de inactividad en el que la unidad de motor enfriada por aire 11 está inactiva, la unidad de motor enfriada por aire 11 se detiene de forma automática. Cuando se cumple posteriormente la condición de reinicio predeterminada se reinicia la unidad de motor enfriada por aire 11.

[0095] Durante el tiempo de inactividad, la temperatura del gas de escape descargado desde la cámara de combustión 30 es menor. La unidad de motor enfriada por aire 11 de esta realización tiene la alta relación de compresión. Debido a esto, el gas de escape descargado desde la cámara de combustión 30 de esta unidad de motor durante el tiempo de inactividad tiene una temperatura aún más baja. En la unidad de motor enfriada por aire 11 de esta realización, se realiza el control de parada en vacío, y esto evita una duración prolongada del estado inactivo. Esto también evita una caída de la temperatura del catalizador 53 por debajo de su temperatura de activación. Como resultado, se puede lograr una mejora en el rendimiento de la purificación del gas de escape.

[0096] La UCE 80 está configurada para controlar el tiempo de encendido de la bujía 31, que está configurada para encender el combustible en la cámara de combustión 30, en función de una señal del sensor de detonación 72. Para ser más específicos, la UCE 80 retrasa el tiempo de encendido cuando se detecta la detonación. Esto evita la aparición de grandes detonaciones.

[0097] Es más probable que se produzca la detonación en el cuerpo principal del motor 20 que tiene la alta relación de compresión. Sin embargo, la unidad de motor enfriada por aire 11 de la presente invención incluye el sensor de detonación 72, y el tiempo de encendido se retrasa si se produce la detonación. Esto elimina la necesidad de un retraso adicional del tiempo de encendido como precaución contra la detonación. En otras palabras, la cantidad de retraso del tiempo de encendido es reducible. La reducción de la cantidad de retraso disminuye la temperatura del gas de escape descargado desde la cámara de combustión 30. Por lo tanto, es posible reducir la temperatura del gas de escape mientras se minimiza la cantidad de retraso del tiempo de encendido. Como consecuencia, el deterioro del catalizador 53 debido al sobrecalentamiento se puede minimizar, con suficiente par.

[0098] La UCE 80 está configurada para controlar la cantidad de suministro de combustible del inyector 42 en función de una señal del sensor de oxígeno 75. La alta relación de compresión del cuerpo principal del motor 20 da como resultado una baja temperatura del gas de escape. La baja temperatura del gas de escape disminuye la temperatura del sensor de oxígeno 75 proporcionado al elemento de paso de escape 51. Si la temperatura del sensor de oxígeno 75 baja demasiado, el sensor de oxígeno 75 se desactiva. Esto reduce la precisión de detección del sensor de oxígeno 75. Sin embargo, el sensor de oxígeno 75 en la presente realización se proporciona aguas arriba del catalizador 53 provisto cerca del cuerpo principal del motor 20. Es decir, el sensor de oxígeno 75 se proporciona aún más cerca del cuerpo principal del motor 20 que el catalizador 53. Esta disposición permite que el gas de escape en contacto con el sensor de oxígeno 75 tenga una temperatura más alta. Es decir, esta disposición reduce la caída de temperatura del sensor de oxígeno 75. Por lo tanto, el sensor de oxígeno 75 se mantiene activado. Como consecuencia, se mantiene la precisión del control de la cantidad de suministro de combustible.

[0099] La longitud de la ruta de acceso D1 de la primera porción del elemento de paso de admisión 41, siendo la primera porción desde el puerto de aspiración de atmósfera 41c hasta la válvula de mariposa 45, es más larga que la longitud de la ruta de acceso D2 de la segunda porción del elemento de paso de admisión 41, siendo la segunda porción desde la válvula de mariposa 45 hasta el puerto de admisión 33. Es decir, la válvula de mariposa 45 se proporciona cerca de la cámara de combustión 30. Debido a esto, hay menos retraso en el cambio de la cantidad de aire introducido en la cámara de combustión 30, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de mariposa 45. La UCE 80 está configurada para controlar la cantidad de suministro de combustible del inyector 42 y para controlar el tiempo de encendido de la bujía 31 en función de una señal del sensor de posición del acelerador 74. Debido a esto, hay menos retraso en el cambio de la cantidad de suministro de combustible y en el cambio del tiempo de encendido, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de mariposa 45. Como se describió anteriormente, hay menos retraso en el cambio de la cantidad de aire introducido en la cámara de combustión 30, en relación con el cambio en el grado de apertura de la válvula de mariposa 45. Debido a esto, cuando cambia el grado de apertura de la válvula de mariposa 45, hay un pequeño lapso de tiempo entre: el cambio de cada una de las cantidades de suministro de combustible y el tiempo de encendido en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula y el cambio de la cantidad de aire introducido en la cámara de combustión en respuesta al cambio en el grado de apertura de la válvula. Esto permite mejorar la precisión del control de la cantidad de suministro de combustible y el tiempo de encendido.

[0100] La mejora en la precisión del control del tiempo de encendido también proporciona el siguiente efecto ventajoso. Específicamente, es posible reducir el retraso adicional del tiempo de encendido como precaución contra las detonaciones, incluso si no se proporciona un sensor de detonación 72. Debido a la reducción del retraso adicional,

la temperatura del gas de escape disminuye mientras que la cantidad de retraso del tiempo de encendido se minimiza. Como consecuencia, el deterioro del catalizador cercano a la cámara de combustión debido al sobrecalentamiento se puede minimizar, con suficiente par.

5 **[0101]** La unidad de motor enfriada por aire 11 no incluye un sensor de presión de admisión configurado para detectar la presión interna en el elemento de paso de admisión 41. Además, la unidad de motor enfriada por aire 11 no incluye un sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión 41. Debido a esto, la presión de admisión y la temperatura de admisión no se utilizan para controlar la cantidad de suministro de combustible y el tiempo de encendido. Esto simplifica el control de la cantidad de suministro
10 de combustible y el control del tiempo de encendido.

[0102] Una realización preferida de la presente enseñanza se ha descrito anteriormente. Debe observarse que la presente enseñanza no se limita a la realización descrita anteriormente, y se pueden hacer diversos cambios dentro del alcance de las reivindicaciones. Además, las modificaciones descritas más adelante pueden usarse en
15 combinación según sea necesario. Se observa que el término "preferente" usado en esta invención no es exclusivo y significa "preferente pero no se limita a".

[0103] La unidad final de cálculo de la cantidad de suministro de combustible 87 puede incluir una o más unidades de corrección configuradas para corregir la cantidad de suministro de combustible que no sea la unidad de
20 corrección del sensor de oxígeno 90 y la unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 92. Por ejemplo, la unidad final de cálculo de la cantidad de combustible 87 puede tener una unidad de corrección configurada para corregir la cantidad de suministro de combustible conforme a las características transitorias en el momento de la aceleración/desaceleración.

25 **[0104]** La unidad final de cálculo del tiempo de encendido 94 puede incluir una o más unidades de corrección configuradas para corregir el tiempo de encendido que no sea la unidad de corrección del sensor de detonación 96 y la unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 97. Alternativamente, la unidad final de cálculo del tiempo de encendido 94 no debe incluir la unidad de corrección del sensor de temperatura del motor 97.

30 **[0105]** En la realización descrita anteriormente, la unidad de motor enfriada por aire 11 se detiene cuando se cumple la condición predeterminada de parada en vacío durante el tiempo de inactividad. Sin embargo, la unidad de motor enfriada por aire 11 debe detenerse durante el tiempo de inactividad. Es decir, la ECU 80 no debe incluir la unidad de control de parada en vacío 83 y la unidad de control de reinicio 84.

35 **[0106]** Si bien el catalizador 53 se proporciona debajo del cuerpo principal del motor en la realización descrita anteriormente, la ubicación del catalizador 53 no se limita a esto. El catalizador 53 puede proporcionarse en otra ubicación siempre que la longitud de la ruta de acceso D3 sea más corta que la longitud de la ruta de acceso D4. El catalizador 53 puede proporcionarse delante del cuerpo principal del motor 20.

40 **[0107]** Además de lo anterior, se puede proporcionar una pluralidad de catalizadores en el elemento de paso de escape 51. En esta alternativa, de la pluralidad de catalizadores, el catalizador que más purifica el gas de escape descargado desde la cámara de combustión 30 en cada una de una o más rutas de escape es equivalente al catalizador cercano a la cámara de combustión en la presente enseñanza. Es decir, el catalizador cercano a la cámara de combustión tiene el mayor grado de contribución a la purificación del gas de escape. El uno o más catalizadores
45 restantes se proporcionan aguas arriba o aguas abajo del catalizador cercano a la cámara de combustión.

[0108] Los niveles de contribución de purificación de los catalizadores se pueden medir de la siguiente manera.

[0109] En esta invención, se da una explicación para el caso en el que el número de catalizadores es dos, a modo de ejemplo. De los dos catalizadores, el catalizador provisto aguas arriba se denomina catalizador delantero, y el catalizador provisto aguas abajo se denomina catalizador trasero. En primer lugar, se ejecuta una unidad de motor de esta modificación, y en un estado de calentamiento, se miden las concentraciones de las sustancias nocivas contenidas en el gas de escape descargado a través del puerto de descarga de atmósfera 64a de la unidad de motor. El procedimiento para medir las concentraciones de sustancias nocivas en el gas de escape cumple con la normativa
50 europea. En el estado de calentamiento, los dos catalizadores se han activado y sus habilidades de purificación se ejercitan por completo.

[0110] A continuación, el catalizador trasero se separa de la unidad de motor de prueba, y solo se proporciona un material base del catalizador trasero en lugar del catalizador trasero. La unidad de motor en este estado se supone como una "unidad de motor de medición A". La unidad de motor de medición A se ejecuta y, en el estado de calentamiento, se miden las concentraciones de las sustancias nocivas contenidas en el gas de escape descargado a través del puerto de descarga de atmósfera 64a.
60

[0111] A continuación, el catalizador delantero se separa de la unidad de motor de medición A, y solo se
65 proporciona un material base del catalizador delantero en lugar del catalizador delantero. La unidad de motor en este

estado se supone como una "unidad de motor de medición B". La unidad de motor de medición B se ejecuta y, en el estado de calentamiento, se miden las concentraciones de las sustancias nocivas contenidas en el gas de escape descargado a través del puerto de descarga de atmósfera 64a.

5 **[0112]** La unidad de motor de medición A incluye el catalizador delantero, pero no incluye el catalizador trasero. La unidad de motor de medición B no incluye ni el catalizador delantero ni el catalizador trasero. Por este motivo, el grado de contribución a la purificación del catalizador delantero se calcula a partir de la diferencia entre un resultado de medición de la unidad de motor de medición A y un resultado de medición de la unidad de motor de medición B. Si bien, el grado de contribución a la purificación del catalizador trasero se calcula a partir de la diferencia entre el
10 resultado de medición de la unidad de motor de medición A y un resultado de medición de la unidad de motor de medición de la modificación.

[0113] Si bien el inyector 42 está dispuesto para inyectar combustible en el elemento de paso de admisión 41 en la realización descrita anteriormente, el inyector 42 puede estar dispuesto para inyectar combustible en la cámara
15 de combustión 30. El inyector 42 puede proporcionarse en el cuerpo principal del motor 20.

[0114] En la realización descrita anteriormente, el inyector 42 es equivalente al proveedor de combustible en la presente enseñanza. Sin embargo, el proveedor de combustible en la presente enseñanza no se limita al inyector. El proveedor de combustible en la presente enseñanza puede ser otro dispositivo siempre que esté configurado para
20 suministrar combustible a la cámara de combustión. Por ejemplo, el proveedor de combustible en la presente enseñanza puede ser un carburador configurado para suministrar combustible a la cámara de combustión por depresión.

[0115] En la realización descrita anteriormente, la válvula de derivación 46, cuyo grado de apertura se puede
25 cambiar manualmente, se proporciona al elemento de paso de admisión de derivación 41b. En lugar de la válvula de derivación 46, se puede proporcionar una válvula controlada por la UCE, cuyo grado de apertura puede ser cambiado por la UCE 80.

[0116] La unidad de motor enfriada por aire 11 puede incluir un sensor de presión de admisión configurado
30 para detectar la presión interna en el elemento de paso de admisión 41. En este caso, se puede usar una señal del sensor de presión de admisión para controlar la cantidad de suministro de combustible y/o el tiempo de encendido.

[0117] La unidad de motor enfriada por aire 11 puede incluir un sensor de temperatura de admisión configurado para detectar la temperatura del aire en el elemento de paso de admisión 41. En este caso, se puede usar una señal
35 del sensor de temperatura de admisión para controlar la cantidad de suministro de combustible y/o el tiempo de encendido.

[0118] La unidad de motor enfriada por aire 11 no debe incluir el sensor de detonación 72.

[0119] La unidad de motor enfriada por aire 11 de la realización descrita anteriormente es un motor enfriado por aire natural. A este respecto, en la presente enseñanza, la unidad de motor enfriada por aire puede ser una unidad de motor enfriada por aire forzado. La unidad de motor enfriada por aire forzado incluye una cubierta y un ventilador. La cubierta se proporciona para cubrir al menos una parte del cuerpo principal del motor. A medida que se acerca el ventilador, se introduce aire en el interior de la cubierta.
40

[0120] Si bien la unidad de motor 11 de la realización descrita anteriormente es una unidad de motor de un solo cilindro, la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza puede ser una unidad de motor de múltiples cilindros que incluye una pluralidad de cámaras de combustión. En esta alternativa, el número de puertos de aspiración de atmósfera 41c puede ser menor que el número de las cámaras de combustión 30. Es decir, una parte del elemento de paso de admisión 41 para una de las cámaras de combustión 30 puede funcionar como una parte del elemento de paso de admisión 41 para otra de las cámaras de combustión 30. El número de puertos de aspiración de atmósfera 41c puede ser uno. Además, el número de puertos de descarga de atmósfera 64a puede ser menor que el número de las cámaras de combustión 30. Es decir, una parte del elemento de paso de escape 51 para una de las cámaras de combustión 30 puede funcionar como una parte del elemento de paso de escape 51 para otra de las cámaras de combustión 30. El número de los puertos de descarga de atmósfera 64a puede ser uno. Además, cuando el número de las cámaras de combustión 30 es un número impar mayor que cuatro, se pueden proporcionar dos puertos de descarga de atmósfera 64a a la izquierda y a la derecha, respectivamente.
45

[0121] 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 cámara de combustión única.
60

[0122] La realización descrita anteriormente se refiere a un ejemplo en el que la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza se usa en una motocicleta deportiva. A este respecto, los objetos a los que se aplica la
65 unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza no se limitan a motocicletas deportivas. La unidad de

motor enfriada por aire de la presente enseñanza puede aplicarse a motocicletas que no sean motocicletas deportivas. Por ejemplo, la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza es aplicable a las scooters, un tipo de motocicleta. Además, la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza es aplicable a vehículos inclinados que no sean motocicletas. Los vehículos inclinados son vehículos que tienen un bastidor de carrocería del vehículo que se inclina hacia la derecha del vehículo al girar a la derecha y se inclina hacia la izquierda del vehículo al girar a la izquierda. Además, la unidad de motor enfriada por aire de la presente enseñanza es aplicable a vehículos de montar a horcajadas que no sean motocicletas. Los vehículos de montar a horcajadas abarcan toda la diversidad de vehículos que monta un conductor como si el conductor montara una silla de montar. Los vehículos de montar a horcajadas abarcan motocicletas, triciclos, vehículos de cuatro ruedas (vehículos todo terreno (VTT)), embarcaciones personales de agua, motos de nieve y similares.

[0123] En esta descripción, la longitud de la ruta de acceso de una porción libremente seleccionada del elemento de paso de admisión 41 significa la longitud de la ruta de acceso provista en la porción libremente seleccionada. Se aplica una definición similar a la longitud de la ruta de acceso de una porción seleccionada libremente del elemento de paso de escape 51. En esta descripción, la longitud de la ruta de acceso significa la longitud de la línea central de la ruta de acceso. La longitud de la ruta de acceso de cada cámara de expansión (60a, 60b, 60c) del silenciador 54 es la longitud de la ruta de acceso que conecta el centro del puerto de entrada de la cámara de expansión con el centro del puerto de salida de la cámara de expansión en la distancia más corta. En esta descripción, un extremo aguas arriba del catalizador 53 es el extremo del catalizador 53, en el que la longitud de la ruta de acceso desde la cámara de combustión 30 es la más corta. En esta descripción, un extremo aguas abajo del catalizador 53 es el extremo del catalizador 53, en el que la longitud de la ruta de acceso desde la cámara de combustión 30 es la más larga. Los extremos aguas arriba y los extremos aguas abajo de los elementos distintos del catalizador 53 también se definen de manera similar.

25 Lista de signos de referencia

[0124]

- 11: unidad de motor enfriada por aire
- 30 20: cuerpo principal del motor
- 25: porción de aleta (disipador de calor)
- 30: cámara de combustión
- 31: bujía (dispositivo de encendido)
- 32: bobina de encendido (dispositivo de encendido)
- 35 33: puerto de admisión
- 34: puerto de escape
- 41: elemento de paso de admisión
- 41c: puerto de aspiración de atmósfera
- 42: inyector (proveedor de combustible)
- 40 45: válvula de mariposa (válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión)
- 51: elemento de paso de escape
- 53: catalizador (catalizador cercano a la cámara de combustión)
- 64a: puerto de descarga de atmósfera
- 71: sensor de velocidad de rotación del motor
- 45 72: sensor de detonación
- 73: sensor de temperatura del motor
- 74: sensor de posición del acelerador (sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión)
- 75: sensor de oxígeno)
- 80: UCE (controlador)
- 50 81: unidad de control de cantidad de suministro de combustible
- 82: unidad de control de tiempo de encendido
- 83: unidad de control de parada en vacío
- 84: unidad de control de reinicio
- 85: unidad de instrucción de accionamiento

REIVINDICACIONES

1. Unidad de motor enfriada por aire (11) que comprende:

5 un cuerpo principal del motor (20) que forma al menos una cámara de combustión (30);
 una porción de aleta (25) configurada para disipar el calor generado en el cuerpo principal del motor (20) desde
 una superficie del cuerpo principal del motor (20);
 un elemento de paso de escape (51) que conecta un puerto de escape (34) provisto a través de la cámara de
 10 combustión (30) con un puerto de descarga de atmósfera (64a) a través del cual el gas de escape se descarga a
 la atmósfera, fluyendo el gas de escape dentro del elemento de paso de escape (51) desde el puerto de escape
 (34) hasta el puerto de descarga de atmósfera (64a);
 un catalizador (53) provisto en el elemento de paso de escape (51) y
 una relación de compresión del cuerpo principal del motor (20) que incluye la porción de aleta (25) que es 10 o
 superior, estando la unidad de motor enfriada por aire (11) **caracterizada porque**
 15 el catalizador (53) es un catalizador cercano a la cámara de combustión (53) que está dispuesto de manera que
 una longitud de ruta de acceso de una primera porción del elemento de paso de escape (51) es más corta que una
 longitud de ruta de acceso de una segunda porción del elemento de paso de escape (51), siendo la primera porción
 del elemento de paso de escape (51) desde el puerto de escape (34) hasta un extremo aguas arriba del catalizador
 cercano a la cámara de combustión (53), siendo la segunda porción del elemento de paso de escape (51) desde
 20 un extremo aguas abajo del catalizador cercano a la cámara de combustión (53) hasta el puerto de descarga de
 atmósfera (64a).

2. La unidad de motor enfriada por aire (11) según la reivindicación 1, que comprende además
 un controlador (80) configurado para controlar el funcionamiento de la unidad de motor enfriada por aire (11), donde
 25 el controlador (80) incluye:

una unidad de control de parada en vacío (83) configurada para detener automáticamente el funcionamiento de la
 unidad de motor enfriada por aire (11) durante un tiempo de inactividad en el que la unidad de motor enfriada por
 30 aire (11) está inactiva; y
 una unidad de control de reinicio (84) configurada para reiniciar la unidad de motor enfriada por aire (11) para hacer
 que la unidad de motor (11) funcione cuando se cumple una condición de reinicio en una situación en la que la
 unidad de control de parada en vacío (83) ha detenido la unidad de motor enfriada por aire (11).

3. La unidad de motor enfriada por aire (11) según la reivindicación 1 o 2, que comprende además:

35 un sensor de detonación (72) configurado para detectar las detonaciones que se producen en el cuerpo principal
 del motor (20);
 un dispositivo de encendido (32) configurado para encender el combustible en la cámara de combustión (30) y
 un controlador (82) configurado para controlar un tiempo de encendido del dispositivo de encendido (32) en función
 40 de una señal del sensor de detonación (72).

4. La unidad de motor enfriada por aire (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, que comprende
 además:

45 un sensor de oxígeno (74) provisto al elemento de paso de escape (51), estando provisto el sensor de oxígeno
 (74) aguas arriba del catalizador cercano a la cámara de combustión (53) en una dirección de flujo del gas de
 escape, y que está configurado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape en el elemento de
 paso de escape (51);
 un proveedor de combustible (42) configurado para suministrar combustible a la cámara de combustión (30) y
 50 un controlador (81) configurado para controlar una cantidad de suministro de combustible del proveedor de
 combustible (42) en función de una señal del sensor de oxígeno (74).

5. La unidad de motor enfriada por aire (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4, que comprende
 además:

55 un elemento de paso de admisión (41) que conecta un puerto de admisión (33) provisto a través de la cámara de
 combustión (30) con un puerto de aspiración de atmósfera (41c) a través del cual se toma aire de la atmósfera,
 fluyendo el aire dentro del elemento de paso de admisión (41) desde el puerto de aspiración de atmósfera (41c)
 hasta el puerto de admisión (33);
 60 un dispositivo de encendido (32) configurado para encender el combustible en la cámara de combustión (30)
 un proveedor de combustible (42) configurado para suministrar combustible a la cámara de combustión (30)
 una válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión (45) provista en el elemento de paso de admisión
 (41), estando colocada la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión (45) de modo que una longitud
 de ruta de acceso de una primera porción del elemento de paso de admisión (41) sea más larga que una longitud
 65 de ruta de acceso de una segunda porción del elemento de paso de admisión (41), siendo la primera porción del

elemento de paso de admisión (41) desde el puerto de aspiración de atmósfera (41c) hasta la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión (45), siendo la segunda porción del elemento de paso de admisión (41) desde la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión (45) hasta el puerto de admisión (33);

- 5 un sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión (74) configurado para detectar un grado de apertura de la válvula de mariposa cercana a la cámara de combustión (45);
un sensor de velocidad de rotación del motor (71) configurado para detectar la velocidad de rotación del motor y un controlador (80) configurado para controlar tanto una cantidad de suministro de combustible del proveedor de combustible (42) como un tiempo de encendido del dispositivo de encendido (32) en función de una señal del sensor de posición del acelerador cercano a la cámara de combustión (74) y de una señal del sensor de velocidad
10 de rotación del motor (71).

6. La unidad de motor enfriada por aire (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además

- 15 un elemento de paso de admisión (41) que conecta un puerto de admisión (33) provisto a través de la cámara de combustión (30) con un puerto de aspiración de atmósfera (41c) a través del cual se toma aire de la atmósfera, fluyendo el aire dentro del elemento de paso de admisión (41) desde el puerto de aspiración de atmósfera (41c) hasta el puerto de admisión (33), donde

la unidad de motor enfriada por aire (11) no incluye: un sensor de presión de admisión provisto para el elemento de paso de admisión (41) y configurado para detectar la presión interna en el elemento de paso de admisión (41) y un
20 sensor de temperatura de admisión provisto para el elemento de paso de admisión (41) y configurado para detectar la temperatura en el elemento de paso de admisión (41),

donde una presión de admisión y la temperatura de admisión no se utilizan para controlar la cantidad de suministro de combustible y el tiempo de encendido.

FIG.1

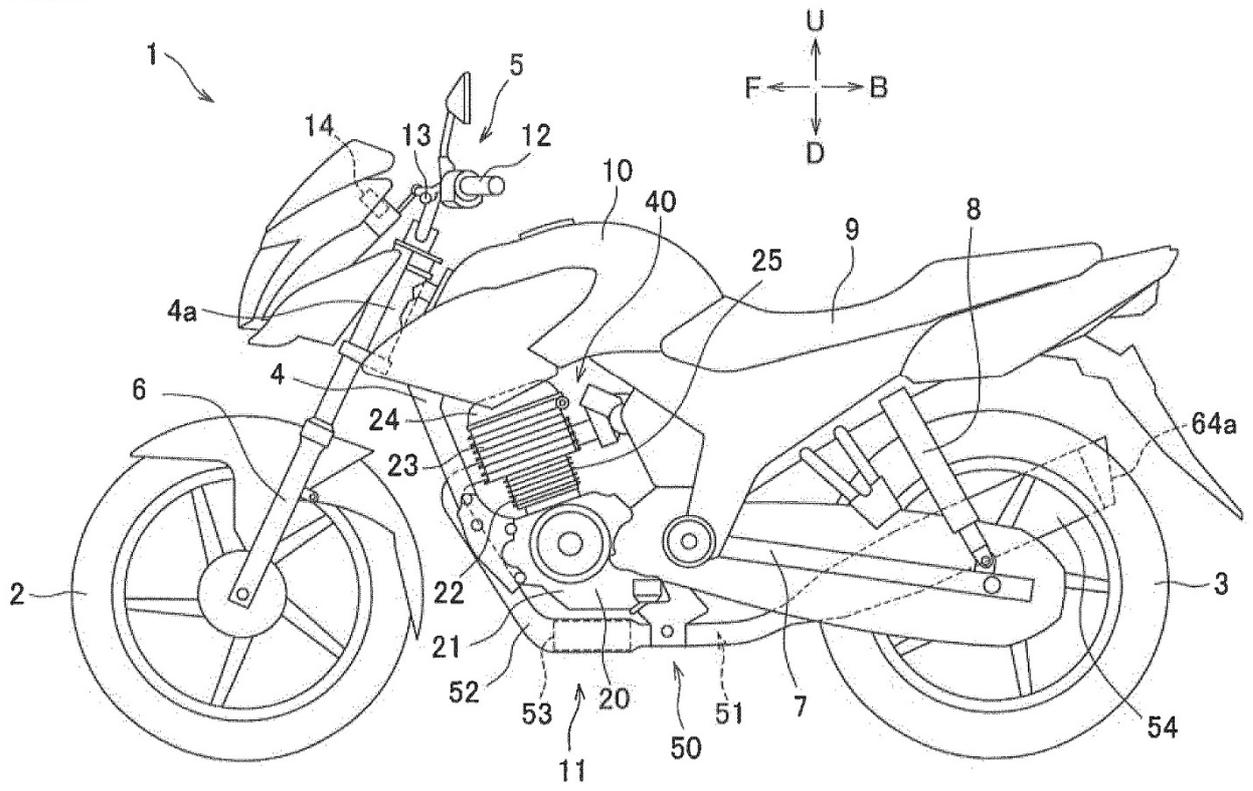


FIG.2

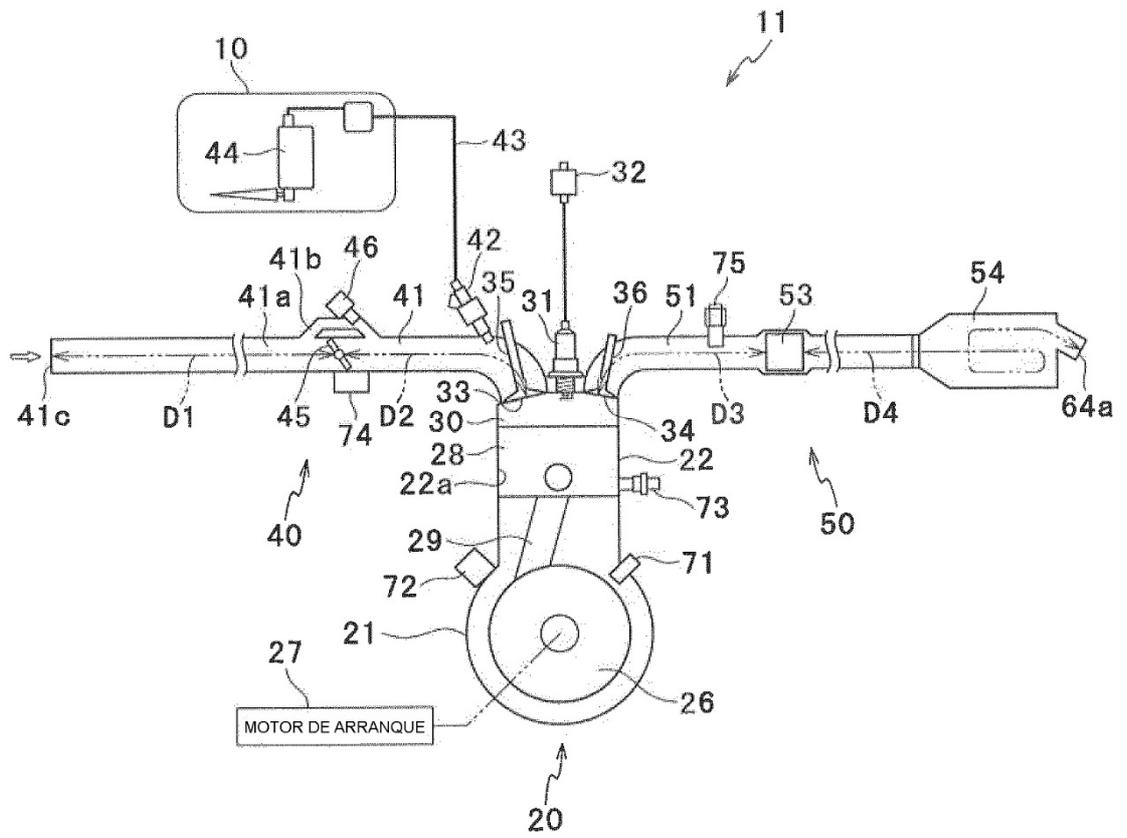


FIG.3

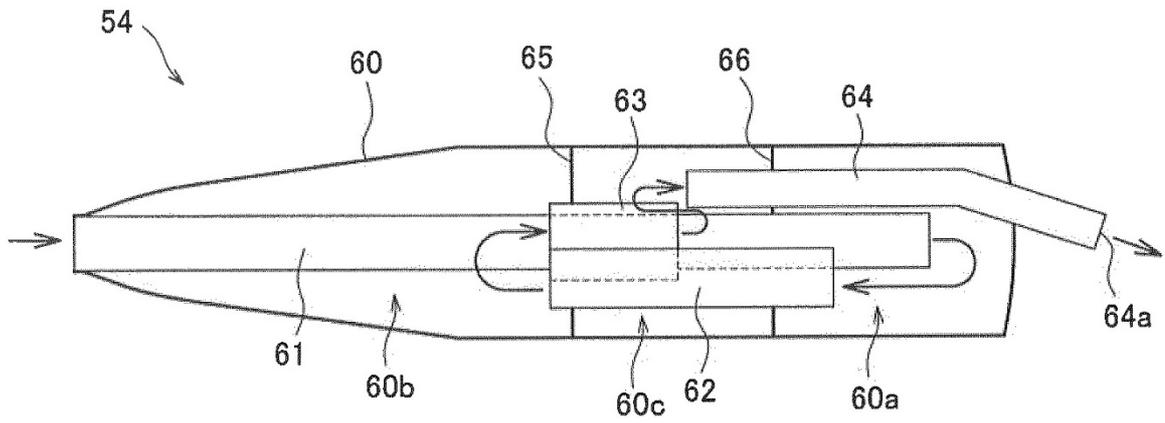


FIG.4

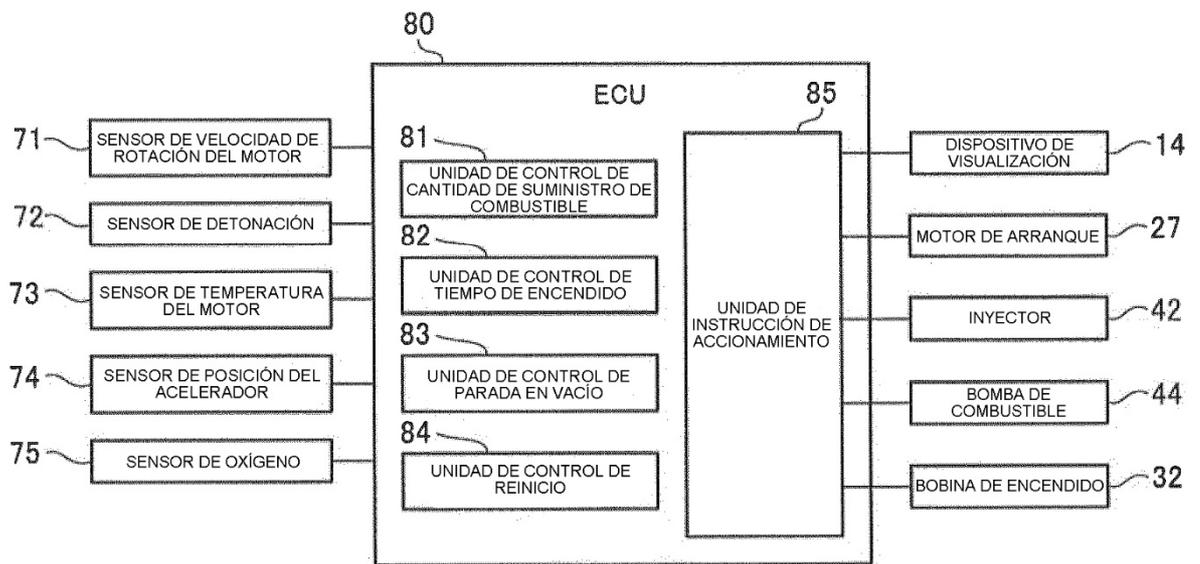


FIG.5

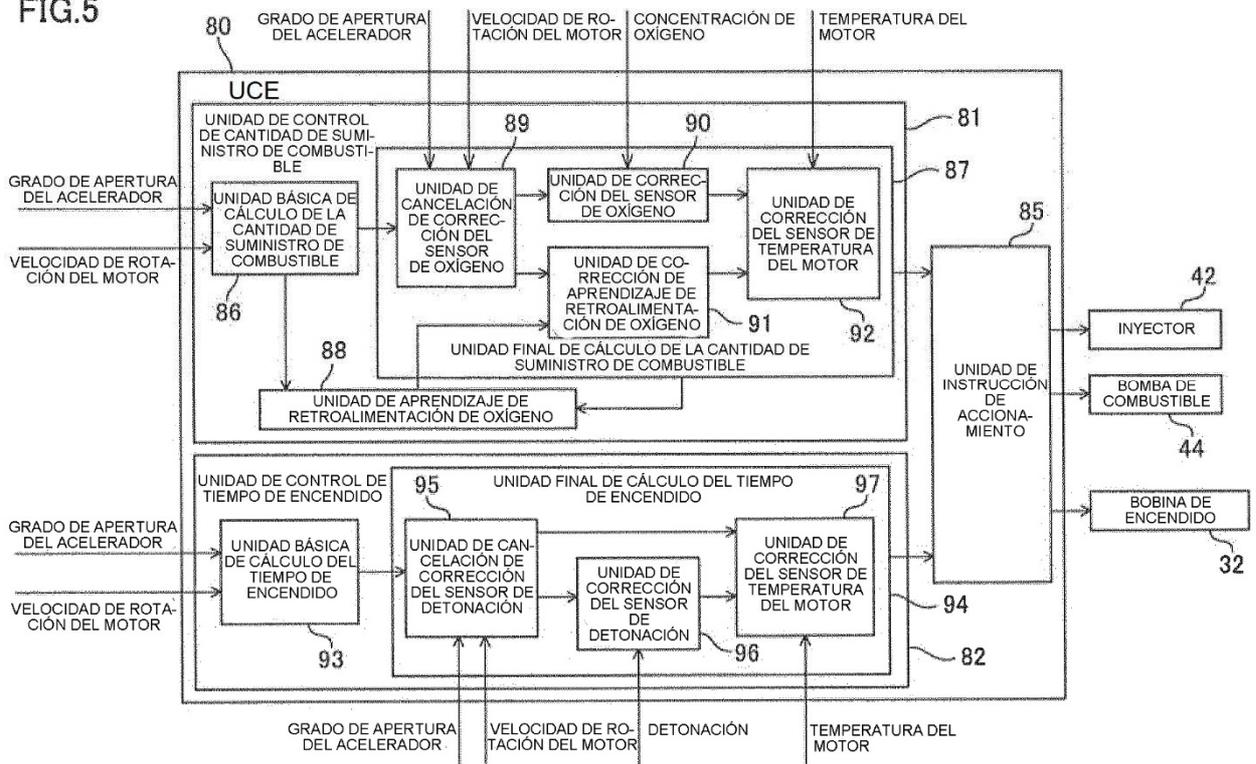


FIG.6

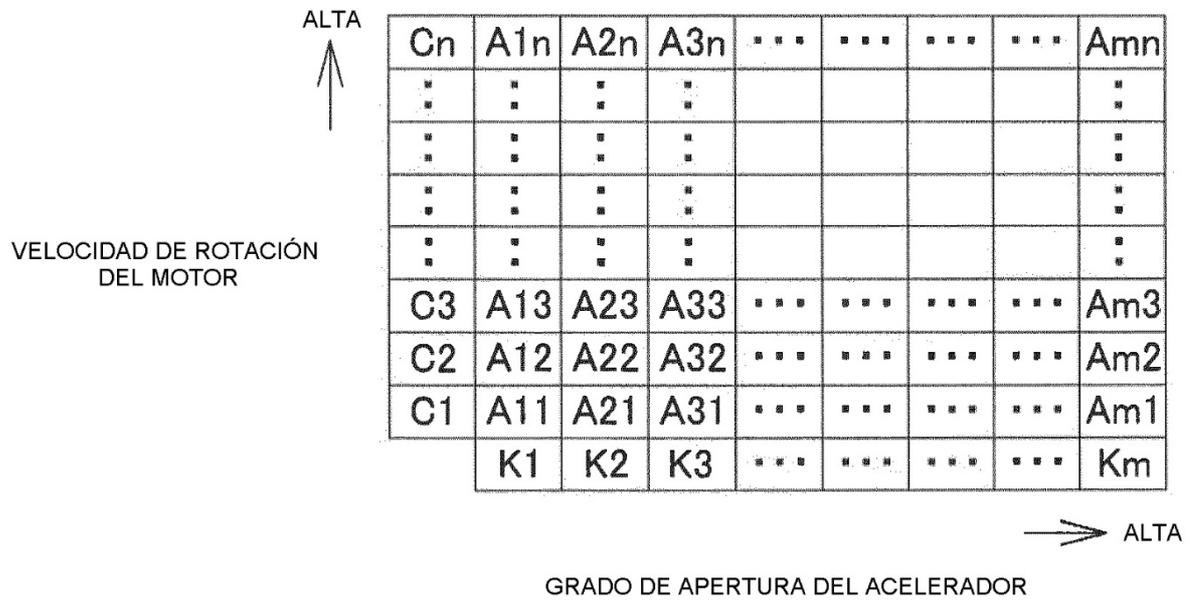


FIG.7

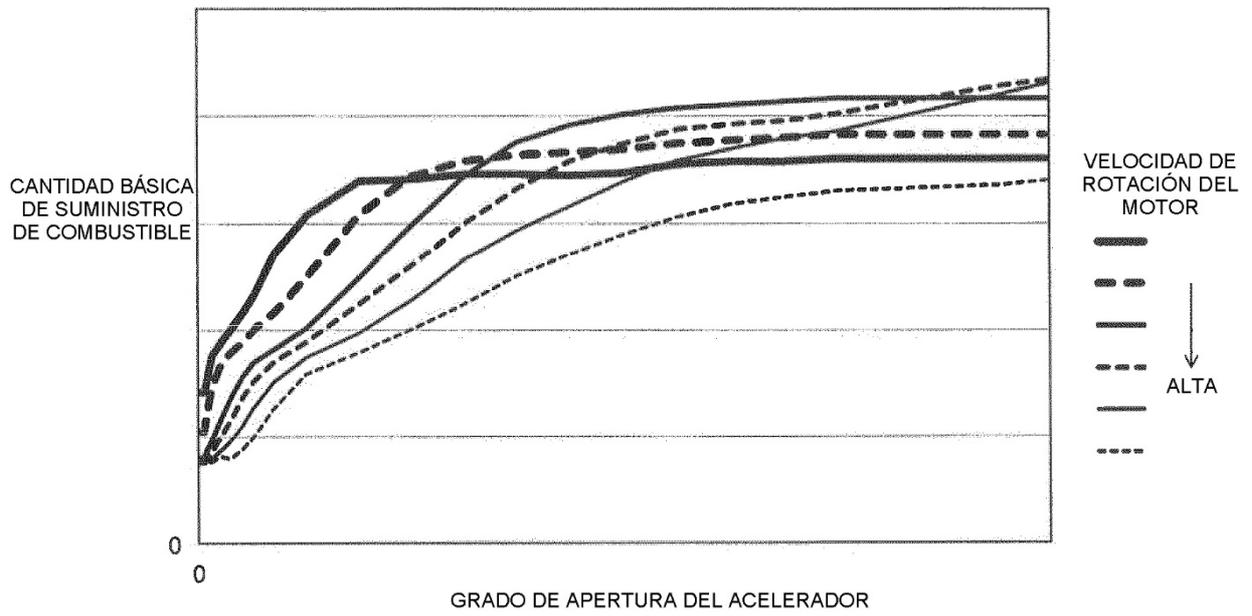


FIG.8

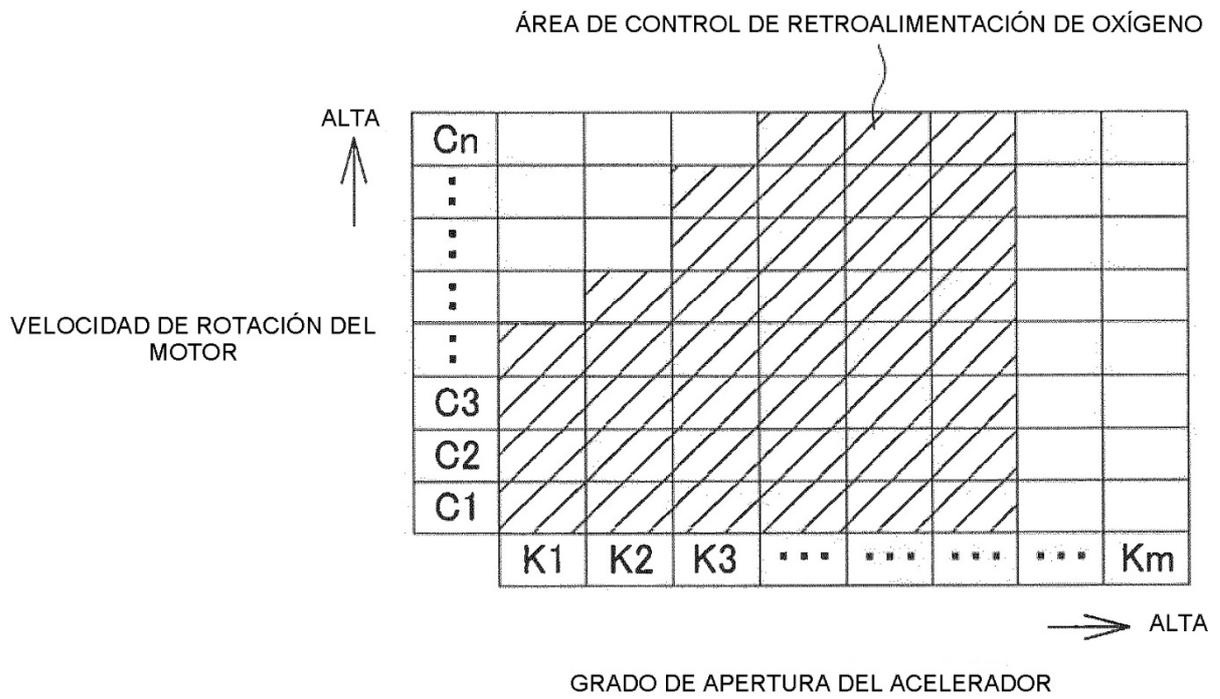


FIG.9

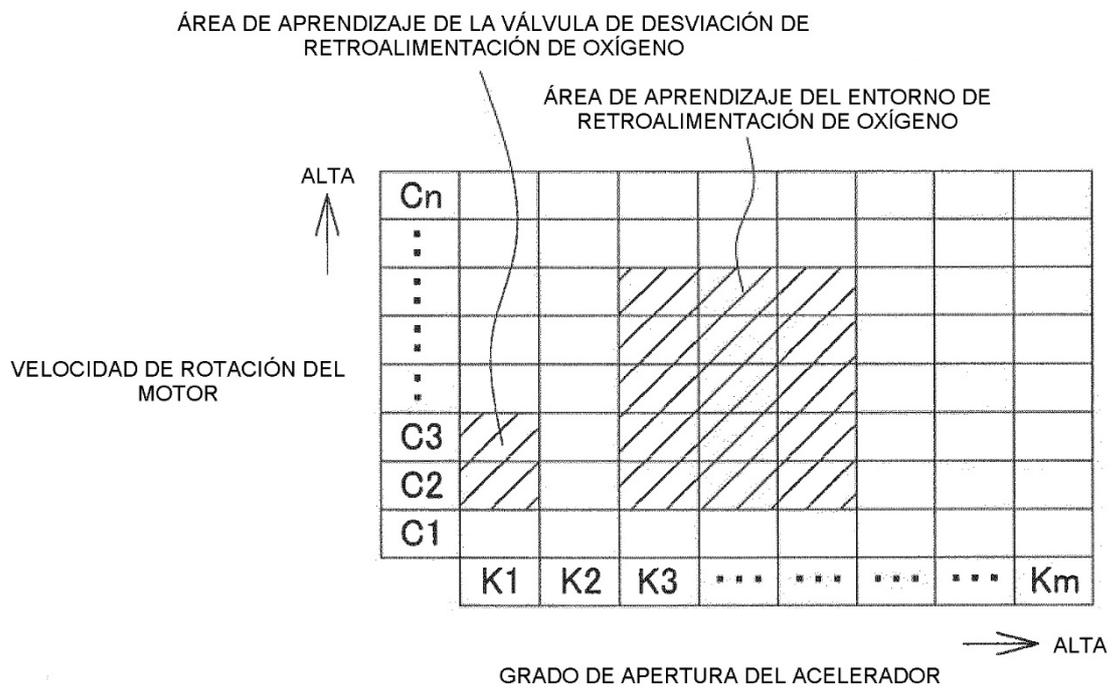


FIG.10

