(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 689 540**

(51) Int. Cl.:

F02D 41/34 (2006.01)

F02D 41/40 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2014** **E 14161568 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** **EP 2784294**

(54) Título: **Sistema de control de inyección de combustible**

(30) Prioridad:

29.03.2013 JP 2013072834

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2018

(73) Titular/es:

HONDA MOTOR CO., LTD. (100.0%)
1-1, Minami-Aoyama, 2-chome
Minato-ku, Tokyo 107-8556, JP

(72) Inventor/es:

UEMATSU, HIDEKI y
MORITA, MASATO

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 689 540 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

Sistema de control de inyección de combustible

La presente invención se refiere en general a un sistema de control de inyección de combustible configurado para conmutar el número de inyecciones de combustible en base a condiciones predeterminadas tales como un grado de apertura de mariposa y una velocidad del motor, y, en particular, a un sistema de control de inyección de combustible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes de la invención

El documento EP 0 952 323 A2 describe un sistema de este tipo en el que el número de inyecciones de combustible se configura en dos en el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos y en el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo.

Se describen sistemas similares en los documentos US 7 415 348 B1, EP 1 803 918 A1 y JP 2008 082244 A.

La publicación de solicitud de patente japonesa núm. 2009-144649 describe un sistema de control de inyección de combustible configurado para realizar una inyección de combustible en una cantidad básica de inyección en base al cambio en el grado de apertura de mariposa así como una inyección adicional de combustible en base a la cantidad de cambio en el grado de apertura de mariposa.

Sumario de la invención

En vista de esto, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema mejorado de control de inyección de combustible configurado para suprimir el cambio de salida de un motor incluso cuando se cambia el número de inyecciones de combustible.

Este objeto se consigue mediante un sistema de control de inyección de combustible de acuerdo con la reivindicación 1.

El sistema (10) de control de inyección de combustible de la presente invención tiene las siguientes características.

Primera característica: el sistema (10) de control de inyección de combustible comprende: un dispositivo (12) de inyección de combustible configurado para inyectar combustible; una parte (76) de control de inyección de combustible configurada para calcular una cantidad de inyección de combustible del combustible a inyectar desde el dispositivo (12) de inyección de combustible, usando un mapa (78) de cantidad de inyección, y para accionar el dispositivo (12) de inyección de combustible para hacer que el dispositivo (12) de inyección de combustible inyecte el combustible en la cantidad de inyección de combustible calculada; una parte (72) de determinación del número de inyecciones de combustible configurada para determinar si el número de inyecciones de combustible en un ciclo de un motor que tiene un número predeterminado de etapas de inyección divididas va a ser uno o dos en base a un grado (TH) de apertura de mariposa y a una velocidad (NE) del motor; y una parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible configurada para, en caso de que el número de inyecciones de combustible determinado por la parte (72) de determinación del número de inyecciones de combustible cambiara de uno a dos, ajustar el modo de inyección a un modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, en el que se avanza gradualmente en una disposición temporal de inyección cada número predeterminado de ciclos; y cuando el tiempo de inyección se cambia a una primera etapa predeterminada de inyección, ajustar el modo de inyección a un modo de inyección de combustible de dos tiempos, en el que el número de inyecciones de combustible en un ciclo se ajusta a dos, la primera disposición temporal de inyección se mantiene en la primera etapa predeterminada de inyección, y la disposición temporal adicional de inyección se ajusta a una segunda etapa predeterminada de inyección después de la primera etapa predeterminada de inyección, y en el caso de que el número de inyecciones de combustible determinado por la parte (72) determinante del número de inyecciones de combustible se desplace de dos a uno, ajustar el modo de inyección a un modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, y el tiempo de inyección se retrasa gradualmente desde la primera etapa predeterminada de inyección cada número predeterminado de ciclos; y ajustar el modo de inyección a un modo de inyección de combustible en un tiempo cuando la disposición temporal de inyección vuelve a una tercera etapa predeterminada de inyección. La parte (76) de control de inyección de combustible calcula la cantidad de inyección de combustible en cada disposición temporal de inyección, y la disposición temporal adicional de inyección que corresponde al modo ajustado de inyección por la parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible, y hace que el dispositivo (12) de inyección de combustible inyecte el combustible en la cantidad calculada de inyección de combustible, estando el sistema (10) de control de inyección de combustible caracterizado porque la parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible está configurada para ajustar el número de inyecciones de combustible a uno de cada modo de transición de inyección de combustible, en dos tiempos y en un tiempo. Segunda característica; el mapa (78) de cantidad de inyección incluye un mapa (78a) de cantidad de inyección de dos tiempos, que se usa cuando la inyección de combustible se realiza dos veces, y un mapa (78b) de cantidad de inyección de un tiempo, que se usa cuando la inyección de combustible se realiza una vez.

Tercera característica; la parte (76) de control de inyección de combustible calcula una primera cantidad (TIM2) de inyección de combustible para una primera inyección del modo de inyección de combustible en dos tiempos multiplicando una cantidad básica (TIMAP2) de inyección por un coeficiente (K_TOTAL) de corrección ambiental y una proporción predeterminada (RTI) de inyección, la cantidad básica (TIMAP2) de inyección obtenida a partir del mapa (78a) de cantidad de inyección en dos tiempos en base al grado (TH) de apertura de mariposa y la velocidad (NE) del motor detectados en la disposición temporal de la inyección.

Cuarta característica; la parte (76) de control de inyección de combustible calcula una segunda cantidad (TIM3) de inyección de combustible para una segunda inyección del modo de inyección de combustible en dos tiempos restando la primera cantidad (TIM2) de inyección de combustible de un valor obtenido al multiplicar la cantidad básica (TIMAP2) de inyección por el coeficiente (K_TOTAL) de corrección ambiental, la cantidad básica (TIMAP2) de inyección obtenida del mapa (78a) de cantidad de inyección en dos tiempos en base al grado (TH) de apertura de mariposa y la velocidad (NE) del motor detectados en el tiempo de inyección adicional.

Quinta característica; el número predeterminado de ciclos es un ciclo,

la disposición temporal de inyección avanza una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, y

la disposición temporal de inyección retrasa una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo.

Sexta característica; el sistema (10) de control de inyección de combustible comprende adicionalmente una parte (70) de arranque de motor configurada para determinar una posición de referencia de la manivela realizando una inyección simultánea al arranque del motor y luego determinar las etapas de inyección realizando una inyección fija una vez, y la parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible ajusta el modo de inyección al modo de inyección de combustible en un tiempo, después de que la parte (70) de arranque de motor determine las etapas de inyección.

Séptima característica; cuando la posición de referencia de la manivela se vuelve indeterminable después de la inyección simultánea, la parte (70) de arranque de motor realiza la inyección simultánea y la inyección fija de nuevo para determinar las etapas de inyección.

De acuerdo con la primera característica de la presente invención, en el caso en que el número de inyecciones de combustible se cambie de uno a dos, la disposición temporal de inyección avanza gradualmente con el número de inyecciones de combustible mantenidas en uno, hasta que la disposición temporal de inyección se cambia a la primera etapa predeterminada de inyección. Luego, el número de inyecciones de combustible se ajusta a dos cuando la disposición temporal de inyección se cambia a la primera etapa predeterminada de inyección. En el caso de que se cambie el número de inyecciones de combustible de dos a uno, el número de inyecciones de combustible se ajusta a uno y la disposición temporal de inyección se retrasa gradualmente hasta que la disposición temporal de inyección se cambia a la tercera etapa predeterminada de inyección. En consecuencia, el cambio abrupto de salida del motor puede suprimirse mediante la conmutación del número de inyecciones de combustible y se mejora la capacidad de conducción. Lo que es más, realizar la inyección de combustible dos veces puede mejorar la eficacia de vaporización debido a un efecto de calor latente de vaporización.

De acuerdo con la segunda característica de la presente invención, el mapa de cantidad de inyección incluye el mapa de cantidad de inyección en dos tiempos, usado cuando la inyección de combustible se realiza dos veces, y el mapa de cantidad de inyección de un tiempo, usado cuando la inyección de combustible se realiza una vez. Por lo tanto, la inyección de combustible puede realizarse en una cantidad apropiada de inyección de combustible correspondiente al número de inyecciones de combustible.

De acuerdo con la tercera característica de la presente invención, la primera cantidad de inyección de combustible del modo de inyección de combustible en dos tiempos se calcula multiplicando la cantidad básica de inyección por el coeficiente de corrección ambiental y la relación de inyección predeterminada, la cantidad básica de inyección obtenida del mapa de cantidad de inyección en dos tiempos en base al grado de apertura de mariposa y la velocidad del motor en la disposición temporal de la inyección (primera etapa predeterminada de inyección). De este modo, es posible calcular la primera cantidad de inyección de combustible, en la que se corrige la cantidad básica de inyección y que incluye la relación con la segunda cantidad de inyección de combustible.

De acuerdo con la cuarta característica de la presente invención, la segunda cantidad de inyección de combustible correspondiente a cambios en el grado de apertura de mariposa y similares puede calcularse restando la primera cantidad de inyección de combustible del valor obtenido al multiplicar la cantidad básica de inyección por el coeficiente de corrección del ambiente, la cantidad básica de inyección obtenida a partir del mapa de cantidad de inyección en dos tiempos en base al grado TH de apertura de mariposa y la velocidad NE del motor en la disposición temporal adicional de inyección (segunda etapa predeterminada de inyección).

De acuerdo con la quinta característica de la presente invención, el número de ciclos predeterminado es de un ciclo, la disposición temporal de inyección avanza en una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, y la disposición temporal de inyección se retrasa una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo. De este modo, es posible suprimir adicionalmente el cambio abrupto en la salida del motor 14 y cambiar la salida linealmente.

De acuerdo con la sexta característica de la presente invención, el sistema de control de inyección de combustible comprende adicionalmente la parte de arranque del motor configurada para determinar la posición de referencia de la manivela realizando la inyección simultánea en el arranque del motor, y determinar luego las etapas de inyección realizando la inyección fija una vez, y la parte de ajuste del modo de inyección de combustible ajusta el modo de inyección al modo de inyección de combustible en un tiempo, después de que la parte de arranque del motor determine las etapas de inyección. Por consiguiente, si realizar la inyección de combustible en dos veces se puede determinar después, se determinan las etapas de inyección y el modo de inyección se ajusta al modo de inyección de combustible en un tiempo.

De acuerdo con la séptima característica de la presente invención, cuando la posición de referencia de la manivela se vuelve indeterminable después de la inyección simultánea, la inyección simultánea y la inyección fija se realizan de nuevo para determinar las etapas de inyección. Por consiguiente, se puede conseguir seguridad contra fallos.

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas adicionales de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un diagrama de configuración de un motor monocilíndrico de cuatro tiempos provisto de un inyector que es objetivo del control de un sistema de control de inyección de combustible;

La figura 2 es un diagrama de configuración del sistema de control de inyección de combustible;

La figura 3 es una vista que muestra el funcionamiento global del sistema de control de inyección de combustible;

La figura 4 es una vista que muestra un diagrama de disposición temporal de etapas de movimiento de manivela, etapas de ciclo, etapas de inyección, y una presión de admisión correspondiente a un ángulo de rotación (ángulo de manivela) de un cigüeñal;

La figura 5 es una vista que muestra un mapa de región factible de inyección en dos tiempos;

La figura 6 es una vista para explicar la conmutación de un modo de inyección de combustible en un tiempo a un modo de inyección de combustible en dos tiempos;

La figura 7 es una vista para explicar la conmutación del modo de inyección de combustible en dos tiempos al modo de inyección de combustible en un tiempo.

Modos para llevar a cabo la invención

Un sistema de control de inyección de combustible de la presente invención se describe a continuación en detalle mostrando una realización preferible y haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama de configuración de un motor monocilíndrico 14 de cuatro tiempos provisto de un inyector (dispositivo de inyección de combustible) 12 que es objetivo de control de un sistema 10 de control de inyección de combustible. Téngase en cuenta que el motor 14 puede ser un motor multicilíndrico. Una tubería 18 de admisión conectado a un cilindro 16 del motor 14 está provisto de una válvula 20 de mariposa configurada para ajustar una cantidad de aire que se va a meter en el cilindro 16, y el inyector (dispositivo de inyección de combustible) 12 configurado inyecta combustible en el aire que ha pasado la válvula 20 de mariposa. Inyectar el combustible en el aire vaporiza el combustible y se produce por ello una mezcla de aire y combustible. El grado de apertura de la válvula 20 de mariposa (grado de apertura de mariposa) aumenta a medida que aumenta el grado de apertura de la empuñadura aceleradora 21 del vehículo. El cilindro 16 está provisto de una bujía 24 de encendido para hacer explotar la mezcla de aire y combustible en una cámara 22 de combustión.

Se proporciona una válvula 26 de admisión en el cilindro 16, y la mezcla de aire y combustible en la tubería 18 de admisión fluye hacia la cámara 22 de combustión del cilindro 16 mientras la válvula 26 de admisión está abierta (carrera de admisión). Un pistón 28 desciende cuando la mezcla de aire y combustible fluye hacia la cámara 22 de combustión. Después de que la mezcla de aire y combustible haya fluido a la cámara 22 de combustión, el pistón 28 asciende, y la mezcla de aire y combustible en la cámara 22 de combustión se comprime (carrera de compresión). A continuación, la ignición de la bujía 24 de encendido, provista en el cilindro 16, hace que la mezcla comprimida de

aire y combustible explote, y el pistón 28 desciende mientras se acelera (carrera de combustión). Cuando el pistón 28 se eleva de nuevo, se abre una válvula 30 de escape, y un gas de escape, en la cámara 22 de combustión, se expulsa desde una tubería 32 de escape (carrera de escape). Este movimiento hacia arriba y hacia abajo del pistón 28 hace girar un cigüeñal 34 del motor 14. Téngase en cuenta que, en caso de que el motor 14 sea un motor multicilíndrico, las disposiciones temporales de la carrera de admisión, la carrera de compresión, la carrera de combustión, y la carrera de escape varían entre los cilindros. En consecuencia, la disposición temporal de ignición de la bujía 24 de encendido también varía entre los cilindros 16.

La figura 2 es un diagrama de configuración del sistema 10 de control de inyección de combustible. El sistema 10 de control de inyección de combustible incluye el inyector 12, un rotor 50 impulsor de manivela, un generador 52 de impulsos, un sensor 54 de grado de apertura de mariposa, un sensor 56 de velocidad del motor, un sensor 56 de presión de admisión, un sensor 60 de temperatura de admisión, un sensor 62 de temperatura de refrigerante, un sensor 64 de presión atmosférica y un controlador 66.

El rotor 50 de impulsor de manivela gira integralmente con el cigüeñal 34 y tiene una porción 51 sin dientes. Específicamente, el rotor 50 impulsor de manivela está formado por un rotor en forma 50a de disco y once dientes 50b que son porciones sobresalientes provistas en la periferia externa del rotor 50a. Los dientes 50b están dispuestos a intervalos de 30º, y el ángulo de la porción 51 sin dientes es de 60º. El generador 52 de impulsos detecta los dientes 50b para generar y emitir impulsos de manivela.

El sensor 54 de grado de apertura de mariposa detecta el grado TH de apertura (ángulo de rotación) de la válvula 20 de mariposa. El sensor 56 de velocidad del motor detecta el número de revoluciones (en lo sucesivo, velocidad del motor) NE del cigüeñal 34 del motor 14. El sensor 56 de presión de admisión y el sensor 60 de temperatura de admisión están provistos en la tubería 18 de admisión y detectan la presión PB de aire y la temperatura TA de admisión del aire que se va a meter en el cilindro 16. El sensor 62 de temperatura del refrigerante detecta la temperatura TW del refrigerante del motor 14, y el sensor 64 de presión atmosférica detecta la presión atmosférica PA.

El controlador 66 controla el inyector 12 en base a los impulsos de manivela generados por el generador 52 de impulsos y a las señales de detección del sensor 54 de grado de apertura de mariposa, el sensor 60 de temperatura de admisión, el sensor 56 de presión de admisión, el sensor 64 de presión atmosférica y el sensor 62 de temperatura del refrigerante.

El controlador 66 incluye una parte 70 de arranque de motor, una parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible, una parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible y una parte 76 de control de inyección de combustible. La parte 70 de arranque de motor arranca el motor 14 y determina las etapas de inyección que se describirán más tarde. La parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible determina si el número de inyecciones de combustible va a ser uno o dos, en base al grado TH de apertura de la válvula 20 de mariposa (en lo sucesivo, grado de apertura de mariposa), la velocidad NE del motor, la temperatura TA de admisión, la temperatura TW del refrigerante y la presión atmosférica PA. La parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible ajusta un modo de inyección para uno en un modo de inyección de combustible en un tiempo, un modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, un modo de inyección de combustible en dos tiempos y un modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, en base a un resultado determinado de la parte 72 de determinación del número de inyecciones. La parte 76 de control de inyección de combustible tiene un mapa 78 de cantidad de inyección. La parte 76 de control de inyección de combustible calcula una cantidad de inyección de combustible usando el mapa 78 de cantidad de inyección y acciona el inyector 12 para hacer que el inyector 12 inyecte combustible, de acuerdo con el modo de inyección ajustado por la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible.

A continuación, se describe brevemente una operación global del sistema 10 de control de inyección de combustible. La figura 3 es una vista que muestra el funcionamiento general del sistema 10 de control de inyección de combustible. En el arranque del motor en casos tales como cuando el motor 14 se detiene debido al bloqueo del motor o similar, la parte 70 de arranque del motor realiza una inyección simultánea, en la que la inyección de combustible se realiza para el cilindro 16. La inyección simultánea es un proceso en el que la inyección se realiza independientemente de la posición giratoria del cigüeñal 34. El combustible se inyecta mediante esta inyección simultánea y el motor 14 entra en la carrera de combustión, originando por ello que el cigüeñal 34 gire. El impulso de manivela se envía desde el generador 52 de impulsos junto con esta rotación del cigüeñal 34 y la parte 70 de arranque del motor determina una posición de referencia del cigüeñal (en lo sucesivo, denominada posición de referencia de la manivela). En la realización, la parte 70 de arranque del motor determina la posición de referencia de la manivela en un punto de tiempo en el que se detectan los doce impulsos de la manivela o en un punto de tiempo en el que se detecta la porción 51 sin dientes, y determina las etapas de movimiento de manivela que se describirán más adelante. Téngase en cuenta que, cuando la posición de referencia de la manivela es indeterminable, la inyección simultánea se realiza de nuevo.

Las etapas de movimiento de manivela (etapas de 360º) son etapas obtenidas dividiendo una rotación del cigüeñal 34 en once partes en las disposiciones temporales de salida de los impulsos de manivela del generador 52 de impulsos, y las etapas de movimiento de manivela de "0" a "10" están asignadas a fases respectivas del cigüeñal 34.

En el motor 14 de cuatro tiempos, el cigüeñal 34 gira una vez en las dos carreras de la carrera de admisión y la carrera de compresión, y gira una vez en las dos carreras de la carrera de combustión y la carrera de escape. En consecuencia, el cigüeñal 34 gira dos veces en los cuatro tiempos (un ciclo) de la carrera de admisión, la carrera de compresión, la carrera de combustión y la carrera de escape. De este modo, el tipo de carrera no se puede determinar ni siquiera cuando se determina la posición de referencia de la manivela. Por consiguiente, la parte 70 de arranque del motor realiza una inyección fija una vez en una disposición temporal predeterminada para determinar el tipo de carrera al observar el cambio en la presión de admisión, y determina las etapas de ciclo y las etapas de inyección.

Como se muestra en la figura 4, las etapas de movimiento de manivela del mismo número tienen respectivamente valores diferentes de la presión de admisión, y la presión de admisión alcanza su pico en un punto de transición desde la carrera de escape hasta la carrera de admisión. La parte 70 de arranque del motor puede determinar, de este modo, las etapas de ciclo y las etapas de inyección observando este cambio en la presión de admisión.

Las etapas de ciclo (etapas de 720°) son etapas obtenidas dividiendo las dos rotaciones del cigüeñal 34 en 22 partes en las disposiciones temporales de salida de los impulsos de manivela procedentes del generador 52 de impulsos, y las etapas de ciclo de "0" a " 21 "están asignadas a las fases respectivas. Las etapas de inyección son etapas ajustadas dividiendo la porción sin dientes 51 en dos partes, y dividiendo, de este modo, un ciclo en un número predeterminado (24) de etapas a intervalos iguales, y las etapas de inyección de "0" a "23" se asignan a fases respectivas. En la realización, las etapas de inyección se asignan de tal manera que se asigna "0" a la primera etapa de inyección en la carrera de compresión (etapa de inyección que sucede inmediatamente después de completarse la carrera de admisión) con el fin de simplificar la descripción.

El ángulo de manivela en la fila superior de la figura 4 muestra el ángulo de rotación de la manivela desde un ángulo predeterminado. Las posiciones del centro muerto superior (TDC) y la parte superior solapada (OLT) del cilindro 16 se muestran en el ángulo de manivela.

Los impulsos de manivela emitidos por el generador 52 de impulsos se muestran en la fila por debajo del ángulo de manivela, y las disposiciones temporales de apertura y cierre de la válvula 26 de admisión (IN) y la válvula 30 de escape (EX) del cilindro 16 se muestran en la fila por debajo de los impulsos de la manivela. Además, las etapas de movimiento de manivela, las etapas de ciclo, las etapas de inyección y la presión de admisión se muestran en las filas por debajo de las disposiciones temporales de la válvula.

Cuando se realiza la inyección fija y se asignan las etapas de inyección, como se muestra en la figura 3, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible cambia el modo de inyección al modo de inyección de combustible en un tiempo (modo de inyección de combustible normal) en el que la inyección de combustible se realiza una vez en un ciclo del cilindro 16. Entonces, cuando la parte que determina el número de inyecciones de combustible determina ajustar el número de inyecciones de combustible en dos, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible cambia el modo de inyección al modo de inyección de combustible en dos veces, en el que la inyección de combustible se realiza dos veces en un ciclo del cilindro 16. Cuando se cambia el modo de inyección del modo de inyección de combustible en un tiempo al modo de inyección de combustible en dos tiempos, el modo de inyección no se cambia directamente al modo de inyección de combustible en dos tiempos, sino que, primero, se cambia al modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, y, luego, se cambia al modo de inyección de combustible en dos tiempos.

Cuando la parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible determina ajustar el número de inyecciones de combustible en uno en el caso en que el número de inyecciones de combustible se ajusta a dos, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible cambia el modo de inyección de combustible en dos tiempos al modo de inyección de combustible en un tiempo. Cuando se cambia el modo de inyección del modo de inyección de combustible en dos tiempos al modo de inyección de combustible en un tiempo, el modo de inyección no se cambia directamente al modo de inyección de combustible en un tiempo, sino que, primero, se cambia al modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, y, luego, se cambia al modo de inyección de combustible en un tiempo.

Cuando la parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible determina ajustar el número de inyecciones de combustible al modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible cambia, primero, el modo de inyección al modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, y, luego, al modo de inyección de combustible en un tiempo. Además, cuando la parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible determina ajustar el número de inyecciones de combustible a dos en el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible cambia, primero, el modo de inyección al modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, y, luego, al modo de inyección de combustible en dos tiempos. Además, cuando la

posición de referencia de la manivela se vuelve indeterminable debido a la parada del motor 14, tal como por bloqueo del motor en el modo de inyección de combustible en un tiempo, el modo de inyección de combustible en dos tiempos, el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos y el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, la parte 70 de arranque del motor realiza la inyección simultánea y la inyección fija de nuevo para determinar las etapas de inyección.

La parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible tiene un mapa 72a de región factible de inyección en dos tiempos (véase la figura 2). Como se muestra en la figura 5, en el mapa 72a de región factible de inyección en dos tiempos, se ajusta una región factible de inyección en dos tiempos (región sombreada por líneas diagonales) en base al grado TH de apertura y la velocidad NE del motor. Las regiones distintas de la región factible de inyección en dos tiempos son regiones prohibidas en las que está prohibida la inyección en dos tiempos.

La parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible determina ajustar el número de inyecciones de combustible a dos cuando un punto determinado por el grado TH de apertura y la velocidad NE del motor está en la región factible de inyección en dos tiempos, y la temperatura TA de admisión, la temperatura TW del refrigerante, y la presión atmosférica PA satisfacen las condiciones predeterminadas. Mientras tanto, cuando el punto determinado por el grado TH de apertura de mariposa y la velocidad NE del motor está fuera de la región factible de inyección en dos tiempos, o cuando el punto determinado por el grado TH de apertura de mariposa y la velocidad NE del motor está en la región factible de inyección en dos tiempos pero la temperatura TA de admisión, la temperatura TW del refrigerante y la presión atmosférica PA no satisfacen las condiciones predeterminadas, entonces, la parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible determina ajustar el número de inyecciones de combustible a uno. Téngase en cuenta que una región rodeada por líneas punteadas se puede ajustar como la región factible de inyección en dos tiempos.

Aquí, se da una descripción de por qué la inyección de combustible se realiza en dos veces. En la región factible de inyección en dos tiempos mencionada anteriormente, que incluye un intervalo de velocidad intermedia del vehículo, no se puede obtener la fuerza de accionamiento deseada del motor 14 ni siquiera cuando se hace funcionar la empuñadura aceleradora 21 para aumentar el grado de apertura. En consecuencia, la inyección de combustible se realiza en dos veces, para aumentar la fuerza de accionamiento. Para ser más específico, el combustible se inyecta primero en el lado posterior de la válvula 26 de admisión cuando está cerrada, en una disposición temporal muy alejada de la disposición temporal para abrir la válvula 26 de admisión, y el aire que se va a meter en el cilindro 16 es así refrigerado por el efecto del calor latente de vaporización. A continuación, la inyección de combustible se realiza de nuevo mientras la válvula 26 de admisión está cerrada. Esto mejora la eficiencia volumétrica (eficiencia de vaporización) del combustible, aumentando así la fuerza de accionamiento del motor 14.

Cuando las condiciones predeterminadas no se satisfacen (en caso de que la temperatura TA de admisión o la temperatura TW del refrigerante sea baja, o en un caso similar), la temperatura del aire que se va a meter en el cilindro 16 es baja. En consecuencia, la inyección de combustible no se realiza en dos veces, ni siquiera cuando el punto determinado por el grado TH de apertura de mariposa y la velocidad NE del motor está en la región factible de inyección en dos tiempos.

La figura 6 es una vista para explicar la conmutación del modo de inyección de combustible en un tiempo al modo de inyección de combustible en dos tiempos, y la figura 7 es una vista para explicar la conmutación del modo de inyección de combustible en dos tiempos al modo de inyección de combustible en un tiempo.

Como se muestra en la figura 6, cuando el modo de inyección se ajusta al modo de inyección de combustible en un tiempo mediante la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible, se ajusta una disposición temporal de inyección en una etapa de inyección (en lo sucesivo, denominada tercera etapa de inyección predeterminada) para el modo de inyección de combustible en un tiempo. La tercera etapa predeterminada de inyección es una etapa de inyección que viene antes de la disposición temporal en la que se abre la válvula 26 de admisión, y se explica como "10" en la realización. La tercera etapa predeterminada de inyección puede fijarse o cambiarse dependiendo del grado TH de apertura de mariposa y la velocidad NE del motor.

La parte 76 de control de inyección de combustible calcula la cantidad de inyección de combustible en la disposición temporal de inyección de acuerdo con el modo de inyección ajustado, y acciona el inyector 12 para realizar la inyección de combustible. Específicamente, en el modo de inyección de combustible en un tiempo, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula la cantidad de inyección de combustible en la disposición temporal en que la etapa de inyección es "10", y realiza la inyección de combustible. "FICAL" en las figuras 6 y 7 indican un tiempo de cálculo de la cantidad de inyección de combustible, e "inyección de combustible", en las figuras 6 y 7, indica un tiempo de inyección de combustible en el que se realiza la inyección de combustible.

Después, cuando se determina que el número de inyecciones de combustible se ajusta a dos mediante la parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible ajusta el modo de inyección al modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos. Como se muestra en la figura 6, cuando el modo de inyección se ajusta al modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, la disposición temporal de inyección se ajusta para avanzar gradualmente desde la actual

disposición temporal de inyección cada número predeterminado de ciclos. Para ser más específicos, la disposición temporal de inyección avanza en una etapa de inyección cada ciclo de tal manera que la etapa de inyección en la que se ajusta la disposición temporal de inyección se cambia cada ciclo, de "9" a "8", a "7", a "6" y así sucesivamente. Téngase en cuenta que la disposición temporal de inyección puede avanzarse en dos o más etapas de inyección.

En el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, la disposición temporal de inyección avanza hasta que la disposición temporal de la inyección se cambia a una etapa predeterminada de inyección (de aquí en adelante, denominada primera etapa predeterminada de inyección). En la realización, la primera etapa predeterminada de inyección se ajusta a una etapa de inyección más alejada de la disposición temporal en la que se abre la válvula 26 de admisión, es decir, la etapa “0” de inyección. La parte 76 de control de inyección de combustible calcula la cantidad de inyección de combustible en la disposición temporal de inyección cada ciclo, y realiza la inyección de combustible.

Cuando la disposición temporal de inyección se cambia a la primera etapa predeterminada de inyección, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible ajusta el modo de inyección al modo de inyección de combustible en dos tiempos. Como se muestra en la figura 6, cuando el modo de inyección se ajusta al modo de inyección de combustible en dos tiempos, el número de inyecciones de combustible en un ciclo se ajusta a dos, y la disposición temporal de inyección se fija en la primera etapa predeterminada de inyección, mientras que una disposición temporal adicional de inyección se ajusta a una etapa de inyección (de aquí en adelante, denominada segunda etapa predeterminada de inyección) después de la primera etapa predeterminada de inyección. La etapa de inyección en la que se ajusta la disposición temporal adicional de inyección es una etapa de inyección que viene antes de la disposición temporal en el que se abre la válvula 26 de admisión, y es una etapa de inyección en la que se puede lograr una buena relación de vaporización (eficiencia volumétrica del combustible). La segunda etapa predeterminada de inyección en la que se ajusta la disposición temporal adicional de inyección es una etapa predeterminada de inyección fija. En la realización, la segunda etapa predeterminada de inyección es la etapa “11” de inyección, que es una etapa que viene después de la tercera etapa predeterminada de inyección.

En el modo de inyección de combustible en dos tiempos, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula la primera cantidad de inyección de combustible en la disposición temporal de la etapa “0” de inyección, y realiza la primera inyección de combustible. Luego, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula la segunda cantidad de inyección de combustible en la disposición temporal de la etapa “11” de inyección, y realiza la segunda inyección de combustible. Después, cuando la parte 72 de determinación del número de inyecciones de combustible determina ajustar el número de inyecciones de combustible en uno, la parte 74 de ajuste del modo de inyección de combustible ajusta el modo de inyección al modo de transición de inyección de combustible en un tiempo. Como se muestra en la figura 7, cuando el modo de inyección se ajusta al modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, el número de inyecciones de combustible en un ciclo se ajusta a uno, y la disposición temporal de inyección se retrasa gradualmente, desde la disposición temporal de inyección actual, cada número predeterminado de ciclos. Para ser más específicos, la disposición temporal de inyección se retrasa en una etapa de inyección cada ciclo, de tal manera que la etapa de inyección en la que se ajusta la disposición temporal de inyección se cambia cada ciclo, de "0" a "1", a "2", a "3" y así sucesivamente. Téngase en cuenta que la disposición temporal de inyección puede retrasarse en dos o más etapas de inyección.

En el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, la disposición temporal de inyección se retrasa hasta que la disposición temporal de inyección vuelve a la tercera etapa predeterminada “10” de inyección. La parte 76 de control de inyección de combustible calcula la cantidad de inyección de combustible en la disposición temporal de inyección en cada ciclo, y realiza la inyección de combustible.

A continuación, se proporciona una descripción del cálculo de la cantidad de inyección de combustible por la parte 76 de control de inyección de combustible. El mapa 78 de cantidad de inyección incluye un mapa 78a de cantidad de inyección en dos tiempos usado cuando la inyección de combustible se realiza en dos veces, y un mapa 78b de cantidad de inyección en un tiempo que se usa cuando la inyección de combustible se realiza una vez (véase la figura 2). Aunque no se ilustra, las cantidades básicas TIMAP2, TIMAP1 de inyección, correspondientes al grado TH de apertura de mariposa, se almacenan en el mapa 78a de cantidad de inyección en dos tiempos y en el mapa 78b de cantidad de inyección en un tiempo.

Primero, se proporciona la descripción del cálculo de una cantidad TIM1 de inyección de combustible del modo de inyección de combustible en un tiempo, del modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos y del modo de transición de inyección de combustible en un tiempo. La parte 76 de control de inyección de combustible obtiene la cantidad básica TIMAP1 de inyección correspondiente al grado TH de apertura de mariposa detectado por el sensor 54 de grado de apertura de mariposa en la disposición temporal de inyección, a partir del mapa 78b de cantidad de inyección en un tiempo.

Además, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula un coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente, multiplicando un coeficiente K_TA de corrección de temperatura de admisión correspondiente a la temperatura TA de admisión detectada por el sensor 60 de temperatura de admisión en la disposición temporal de

inyección, un coeficiente K_TW de corrección de temperatura del refrigerante correspondiente a la temperatura TW del refrigerante detectada por el sensor 62 de temperatura del refrigerante en la disposición temporal de inyección, y un coeficiente K_PA de corrección de presión atmosférica correspondiente a la presión atmosférica PA detectada por el sensor 64 de presión atmosférica en la disposición temporal de inyección. En otras palabras, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente usando la expresión relacional de K_TOTAL = (K_TA) × (K_TW) × (K_PA).

Aunque no se ilustra, la parte 76 de control de inyección de combustible tiene un mapa que almacena el coeficiente K_TA de corrección de temperatura de admisión correspondiente a la temperatura TA de admisión, un mapa que almacena el coeficiente K_TW de corrección de temperatura del refrigerante correspondiente a la temperatura TW del refrigerante, y un mapa que almacena el coeficiente K_PA de corrección de presión atmosférica correspondiente a la presión atmosférica PA, y calcula el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente usando estos mapas.

La parte 76 de control de inyección de combustible calcula la cantidad TIM1 de inyección de combustible multiplicando la cantidad básica TIMAP1 de inyección y el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente. En otras palabras, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula la cantidad TIM1 de inyección de combustible usando la expresión relacional TIM1 = TIMAP1 × (K TOTAL).

A continuación, se da una descripción del cálculo de una primera cantidad TIM2 de inyección de combustible para una primera inyección del modo de inyección de combustible en dos tiempos. La parte 76 de control de inyección de combustible obtiene la cantidad básica TIMAP2 de inyección correspondiente al grado TH de apertura de mariposa detectado por el sensor 54 de grado de apertura de mariposa en la disposición temporal de inyección (en este caso, la primera etapa predeterminada de inyección), a partir del mapa 78a de cantidad de inyección en dos tiempos. Además, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente multiplicando el coeficiente K_TA de corrección de temperatura de admisión correspondiente a la temperatura TA de admisión detectada por el sensor 60 de temperatura de admisión en la disposición temporal de inyección (en este caso, la primera etapa predeterminada de inyección), el coeficiente K_TW de corrección de temperatura del refrigerante correspondiente a la temperatura TW del refrigerante detectada por el sensor 62 de temperatura del refrigerante en la disposición temporal de inyección, y el coeficiente K_PA de corrección de presión atmosférica correspondiente a la presión atmosférica PA detectada por el sensor 64 de presión atmosférica .

La parte 76 de control de inyección de combustible calcula la primera cantidad TIM2 de inyección de combustible multiplicando la cantidad básica TIMAP2 de inyección, el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente y una relación de inyección predeterminada RTI. En otras palabras, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula la primera cantidad TIM2 de inyección de combustible usando la expresión relacional TIM2 = TIMAP2 × (K_TOTAL) × RTI. La relación de inyección predeterminada RTI es la relación para una segunda cantidad de inyección de combustible.

A continuación, se proporciona la descripción del cálculo de la segunda cantidad TIM3 de inyección de combustible para una segunda inyección del modo de inyección de combustible en dos tiempos. La parte 76 de control de inyección de combustible obtiene la cantidad básica TIMAP2 de inyección correspondiente al grado TH de apertura de mariposa detectado por el sensor 54 de grado de apertura de mariposa en la disposición temporal adicional de inyección (segunda etapa predeterminada de inyección), a partir del mapa 78a de cantidad de inyección en dos tiempos. Además, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente multiplicando el coeficiente K_TA de corrección de temperatura de admisión correspondiente a la temperatura TA de admisión detectada por el sensor 60 de temperatura de admisión en la disposición temporal adicional de inyección (segunda etapa predeterminada de inyección), el coeficiente K_TW de corrección de temperatura del refrigerante correspondiente a la temperatura TW del refrigerante detectada por el sensor 62 de temperatura de refrigerante en la disposición temporal adicional de inyección, y el coeficiente K_PA de corrección de presión atmosférica correspondiente a la presión atmosférica PA detectada por el sensor 64 de presión atmosférica en la disposición temporal adicional de inyección.

La parte 76 de control de inyección de combustible calcula la segunda cantidad TIM3 de inyección de combustible restando la primera cantidad TIM2 de inyección de combustible de un valor obtenido al multiplicar la cantidad básica TIMAP2 de inyección y el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente. En otras palabras, la parte 76 de control de inyección de combustible calcula la segunda cantidad TIM3 de inyección de combustible usando la expresión relacional TIM3 = TIMAP2 × (K TOTAL) -TIM2.

Téngase en cuenta que se puede usar una cantidad de inyección obtenida añadiendo una cantidad ineficaz TIVB de corrección de tiempo a la cantidad TIM1 de inyección de combustible como la cantidad de inyección del modo de inyección de combustible en un tiempo, el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos y el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo. De manera similar, se puede usar una cantidad de inyección obtenida añadiendo la cantidad ineficaz TIVB de corrección de tiempo a la cantidad TIM2 de inyección de combustible como la primera cantidad de inyección de combustible del modo de inyección de combustible en dos tiempos, y se puede usar una cantidad de inyección obtenida añadiendo la cantidad ineficaz TIVB de corrección de

tiempo a la cantidad TIM3 de inyección de combustible como la segunda cantidad de inyección de combustible del modo de inyección de combustible en dos tiempos.

Como la cantidad de inyección de combustible del combustible emitida por el inyector 12 por unidad de tiempo es constante, las cantidades TIM1, TIM2, TIM3 de inyección de combustible pueden expresarse como tiempos de inyección de combustible. Lo que es más, cuando el inyector 12 es accionado para inyectar el combustible en la cantidad calculada (tiempo de inyección de combustible) TIM1, TIM2, TIM3 de inyección de combustible, hay un retraso de tiempo antes de que la inyección de combustible realmente arranque en algunos casos. Debido a esto, la cantidad real de inyección de combustible es menor que la cantidad calculada TIM1, TIM2, TIM3 de inyección de combustible, incluso cuando el inyector 12 se acciona para inyectar el combustible en la cantidad calculada TIM1, TIM2, TIM3 de inyección de combustible. En vista de esto, la cantidad ineficaz TIVB de corrección de tiempo se añade a la cantidad calculada TIM1, TIM2, TIM3 de inyección de combustible, y el combustible puede inyectarse de este modo en una cantidad apropiada de inyección de combustible.

Como se describió anteriormente, en el caso de conmutar el número de inyecciones de combustible de uno a dos, la disposición temporal de inyección avanza gradualmente con el número de inyecciones de combustible mantenidas en uno, hasta que la disposición temporal de inyección se cambia a la primera etapa predeterminada de inyección. Luego, el número de inyecciones de combustible se ajusta a dos, cuando la disposición temporal de inyección se cambia a la primera etapa predeterminada de inyección. En el caso de cambiar el número de inyecciones de combustible de dos a uno, el número de inyecciones de combustible se ajusta a uno, y la disposición temporal de inyección se retrasa gradualmente hasta que la disposición temporal de inyección se cambia a la tercera etapa predeterminada de inyección. En consecuencia, el cambio abrupto de salida del motor 14 puede suprimirse mediante la conmutación del número de inyecciones de combustible, y se mejora la capacidad de conducción. Lo que es más, realizar la inyección de combustible en dos veces puede mejorar la eficiencia de vaporización debido al efecto del calor latente de vaporización.

Dado que el mapa 78 de cantidad de inyección incluye el mapa de cantidad de inyección en dos tiempos, usado cuando la inyección de combustible se realiza dos veces, y el mapa 78b de cantidad de inyección en un tiempo, usado cuando la inyección de combustible se realiza una vez, la inyección de combustible puede realizarse en una cantidad apropiada de inyección de combustible correspondiente al número de inyecciones de combustible.

La primera cantidad TIM2 de inyección de combustible del modo de inyección de combustible en dos tiempos se calcula multiplicando la cantidad básica TIMAP2 de inyección por el coeficiente K_TOTAL de corrección del ambiente y la relación RTI de inyección predeterminada, la cantidad básica TIMAP2 de inyección obtenida del mapa 78a de cantidad de inyección en dos tiempos en base al grado TH de apertura de mariposa y la velocidad SE [*sic.*] del motor en la primera etapa predeterminada de inyección. En consecuencia, es posible calcular la primera cantidad TIM2 de inyección de combustible en la que se corrige la cantidad básica TIMAP2 de inyección, y que incluye la relación para la segunda cantidad TIM3 de inyección de combustible.

La segunda cantidad TIM3 de inyección de combustible correspondiente a cambios en el grado TH de apertura de mariposa y similares puede calcularse restando la cantidad TIM2 de inyección de combustible del valor obtenido al multiplicar la cantidad básica TIMAP2 de inyección por el coeficiente K_TOTAL de corrección ambiental, siendo la cantidad básica TIMAP2 de inyección obtenida a partir del mapa 78a de cantidad de inyección en dos tiempos en base al grado TH de apertura de mariposa y la velocidad NE del motor en la segunda etapa predeterminada de inyección.

El número predeterminado de ciclos es un ciclo, la disposición temporal de inyección avanza en una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, y la disposición temporal de inyección se retrasa en una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo. De este modo, es posible suprimir adicionalmente el cambio abrupto en la salida del motor 14, y cambiar la salida linealmente.

Después de que la posición de referencia de la manivela se determine realizando la inyección simultánea al arrancar el motor 14, las etapas de inyección se determinan realizando la inyección fija una vez. Luego, después de que se determinen las etapas de inyección, el modo de inyección se ajusta al modo de inyección de combustible en un tiempo. De esta manera, si se realiza la inyección de combustible dos veces puede determinarse después de que se determinen las etapas de inyección y el modo de inyección se ajuste al modo de inyección de combustible en un tiempo.

Cuando la posición de referencia de la manivela se vuelve indeterminable después de la inyección simultánea, la inyección simultánea y la inyección fija se realizan de nuevo para determinar las etapas de inyección. De esta manera, se puede conseguir seguridad contra fallos.

En la realización mencionada anteriormente, en el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, la disposición temporal de inyección avanza en una etapa de inyección cada ciclo. Sin embargo, la disposición temporal de inyección puede avanzar en un número predeterminado de etapas de inyección (por ejemplo, dos

etapas de inyección) cada número predeterminado de ciclos (por ejemplo, cada dos ciclos). Lo que es más, en el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, aunque la disposición temporal de inyección se retrase en una etapa de inyección en cada ciclo, el punto de ignición puede retrasarse en un número predeterminado de etapas de inyección cada número predeterminado de ciclos.

Se ha descrito anteriormente una realización preferible de la presente invención, pero el alcance técnico de la presente invención no está limitado al alcance descrito en la realización anterior. Es evidente para el experto en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones o mejoras en la realización anterior. Las realizaciones en las que se hagan tales modificaciones o mejoras también se pueden incluir en el alcance técnico de la presente invención, como es evidente a partir de la descripción del alcance de las reivindicaciones. Lo que es más, los números de referencia entre paréntesis en el alcance de las reivindicaciones se adjuntan de acuerdo con los números de referencia en los dibujos adjuntos para facilitar la comprensión de la presente invención. No debe interpretarse que la presente invención está limitada por los elementos a los que están unidos los números de referencia.

Números principales de referencia

10

SISTEMA DE CONTROL DE INYECCION DE COMBUSTIBLE

12

INYECTOR

14

MOTOR

16

CILINDRO

18

TUBERÍA DE ADMISIÓN

20

VÁLVULA DE MARIPOSA

26

VÁLVULA DE ADMISIÓN

30

VÁLVULA DE ESCAPE

34

CIGÜEÑAL

50

ROTOR IMPULSOR DE MANIVELA

52

GENERADOR DE IMPULSOS

54

SENSOR DE GRADO DE APERTURA DE MARIPOSA

56

SENSOR DE VELOCIDAD DEL MOTOR

58

SENSOR DE PRESIÓN DE ADMISIÓN

60

SENSOR DE TEMPERATURA DE ADMISIÓN

62

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE

64

SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA

66

CONTROLADOR

70

PARTE DE ARRANQUE DEL MOTOR

72

PARTE DE DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE INYECCIONES DE COMBUSTIBLE

72a

MAPA DE REGIONES FACTIBLES DE INYECCIÓN EN DOS TIEMPOS

74

PARTE DE AJUSTE DEL MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

76

PARTE DE CONTROL DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

78

MAPA DE CANTIDAD DE INYECCIÓN

78a

MAPA DE CANTIDAD DE INYECCIÓN EN DOS TIEMPOS

78b

MAPA DE CANTIDAD DE INYECCIÓN EN UN TIEMPO

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) de control de inyección de combustible que comprende:

un dispositivo (12) de inyección de combustible configurado para inyectar combustible;

una parte (76) de control de inyección de combustible configurada para calcular una cantidad de inyección de combustible del combustible a inyectar desde el dispositivo (12) de inyección de combustible, usando un mapa (78) de cantidad de inyección, y accionar el dispositivo (12) de inyección de combustible para hacer que el dispositivo (12) de inyección de combustible inyecte el combustible en la cantidad de inyección de combustible calculada;
una parte (72) de determinación del número de inyecciones de combustible configurada para determinar si el número de inyecciones de combustible en un ciclo de un motor que tiene un número predeterminado de etapas divididas de inyección va a ser uno o dos en base a un grado (TH) de apertura de mariposa y una velocidad (NE) del motor; y

una parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible configurada para

en caso de que el número de inyecciones de combustible determinado por la parte de determinación del número de inyecciones de combustible se cambiara de uno a dos, ajustar un modo de inyección a un modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, en el que una disposición temporal de inyección avance gradualmente cada predeterminado número de ciclos; y cuando el disposición temporal de inyección se cambie a una primera etapa predeterminada de inyección, ajustar el modo de inyección a un modo de inyección de combustible en dos tiempos, en el que el número de inyecciones de combustible en un ciclo se ajusta a dos, la primera disposición temporal de inyección se mantiene en la primera etapa predeterminada de inyección y una disposición temporal adicional de inyección se ajusta a una segunda etapa predeterminada de inyección después de la primera etapa predeterminada de inyección, y

en caso de que el número de inyecciones de combustible determinado por la parte (72) de determinación del número de inyecciones de combustible cambie de dos a uno, ajustar el modo de inyección en un modo de transición de inyección de combustible en un tiempo, y la disposición temporal de inyección se retrasa gradualmente desde la primera etapa predeterminada de inyección cada número predeterminado de ciclos; y ajustar el modo de inyección en un modo de inyección de combustible en un tiempo cuando la disposición temporal de inyección vuelve a una tercera etapa predeterminada de inyección, en el que

la parte (76) de control de inyección de combustible calcula la cantidad de inyección de combustible en cada una de las disposiciones temporales de inyección y la disposición temporal adicional de inyección que corresponde al modo de inyección ajustado por la parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible, y hace que el dispositivo de inyección de combustible (12) inyecte el combustible en la cantidad de inyección de combustible calculada,

estando el sistema (10) de control de inyección de combustible caracterizado porque la parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible está configurada para ajustar el número de inyecciones de combustible a uno en cada modo de transición de inyección de combustible, en dos tiempos y en un tiempo.

2. El sistema (10) de control de inyección de combustible de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mapa (78) de cantidad de inyección incluye un mapa (78a) de cantidad de inyección en dos tiempos, usado cuando la inyección de combustible se realiza dos veces, y un mapa (78b) de cantidad de inyección en un tiempo, usado cuando la inyección de combustible se realiza una vez.

3. El sistema (10) de control de inyección de combustible de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la parte (76) de control de inyección de combustible calcula una primera cantidad (TIM2) de inyección de combustible para una primera inyección del modo de inyección de combustible en dos tiempos multiplicando una cantidad básica (TIMAP2) de inyección por un coeficiente (K_TOTAL) de corrección ambiental, y una relación (RTI) de inyección predeterminada, siendo la cantidad básica (TIMAP2) de inyección obtenida del mapa (78a) de cantidad de inyección en dos tiempos en base al grado (TH) de apertura de mariposa y la velocidad (NE) del motor detectados en la disposición temporal de inyección.

4. El sistema (10) de control de inyección de combustible de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la parte (76) de control de inyección de combustible calcula una segunda cantidad (TIM3) de inyección de combustible para una segunda inyección del modo de inyección de combustible en dos tiempos restando la primera cantidad (TIM2) de inyección de combustible de un valor obtenido al multiplicar la cantidad básica (TIMAP2) de inyección por el coeficiente (K_TOTAL) de corrección ambiental, siendo la cantidad básica (TIMAP2) de inyección obtenida del mapa (78a) de cantidad de inyección en dos tiempos en base a el grado (TH) de apertura de mariposa y la velocidad (NE) del motor detectados en la disposición temporal adicional de inyección.

5. El sistema (10) de control de inyección de combustible de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que

el número predeterminado de ciclos es un ciclo,

la disposición temporal de inyección avanza en una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en dos tiempos, y

la disposición temporal de inyección se retrasa una etapa de inyección cada ciclo en el modo de transición de inyección de combustible en un tiempo.

6. El sistema (10) de control de inyección de combustible de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente una parte (70) de arranque de motor configurada para determinar una posición de referencia de manivela realizando una inyección simultánea al arrancar el motor, y luego determinar la etapas de inyección realizando una inyección fija una vez, en el que

la parte (74) de ajuste del modo de inyección de combustible ajusta el modo de inyección al modo de inyección de combustible en un tiempo, después de que la parte (70) de arranque de motor determine las etapas de inyección.

7. El sistema (10) de control de inyección de combustible de acuerdo con la reivindicación 6, en el que, cuando la posición de referencia de la manivela se vuelve indeterminable después de la inyección simultánea, la parte (70) de arranque de motor realiza la inyección simultánea y la inyección fija nuevamente, para determinar las etapas de inyección.

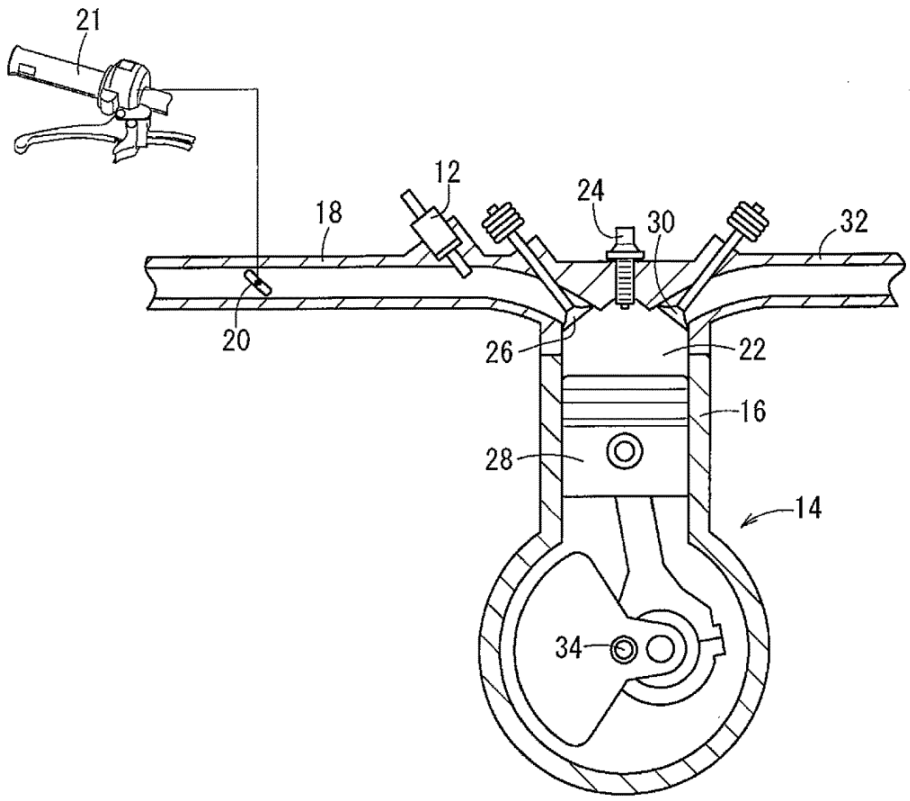

FIG.1

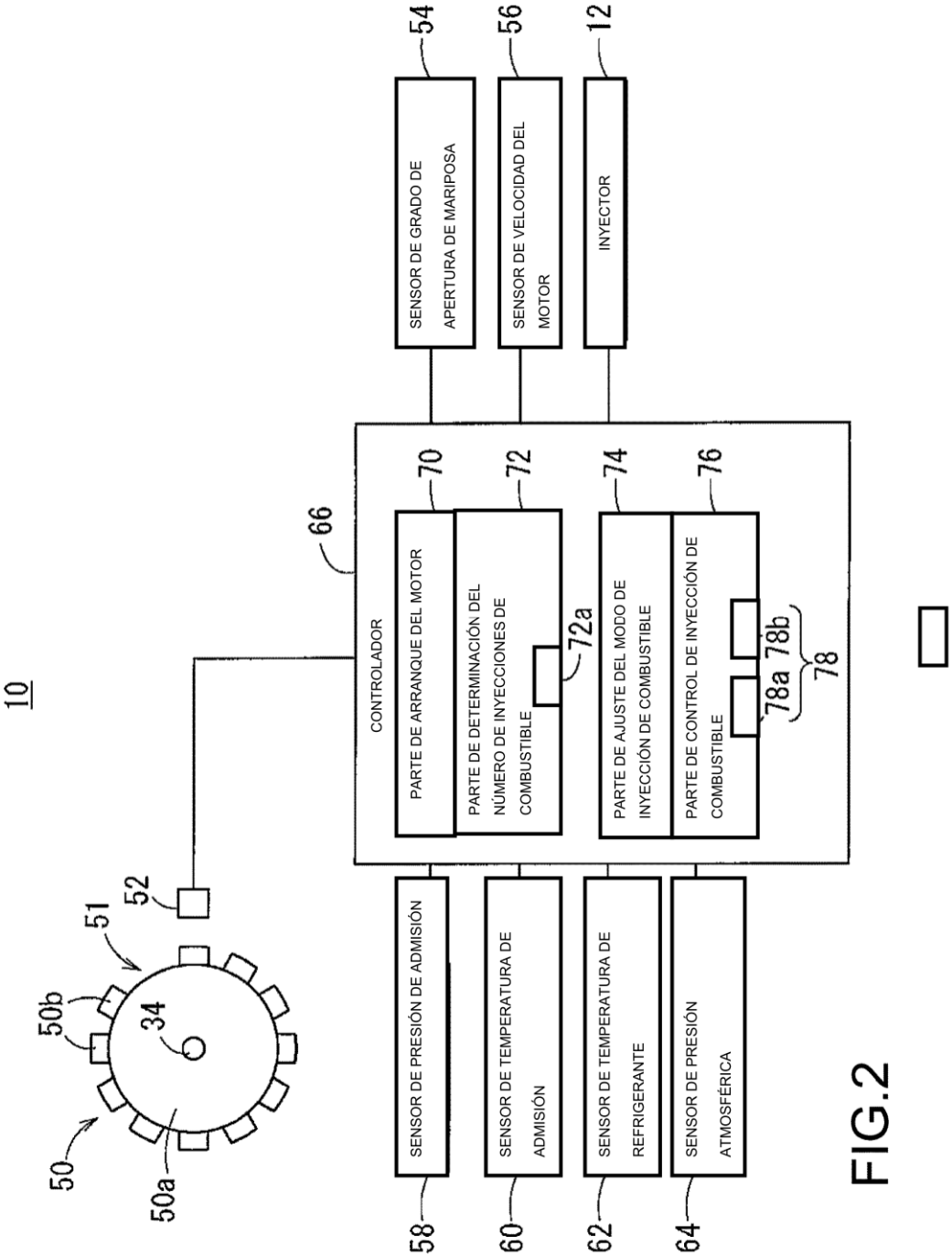
10
50
50a
50b
51
52
34
66
CONTROLADOR
PARTE DE ARRANQUE DEL MOTOR
PARTE DE DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE INYECCIONES DE COMBUSTIBLE
72a
PARTE DE AJUSTE DEL MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
PARTE DE CONTROL DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
78a
78b
78
70
72
74
76
SENSOR DE GRADO DE APERTURA DE MARIPOSA
SENSOR DE VELOCIDAD DEL MOTOR
INYECTOR
54
56
12
SENSOR DE PRESIÓN DE ADMISIÓN
SENSOR DE TEMPERATURA DE ADMISIÓN
SENSOR DE TEMPERATURA DE REFRIGERANTE
SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA
58
60
62
64

FIG.2

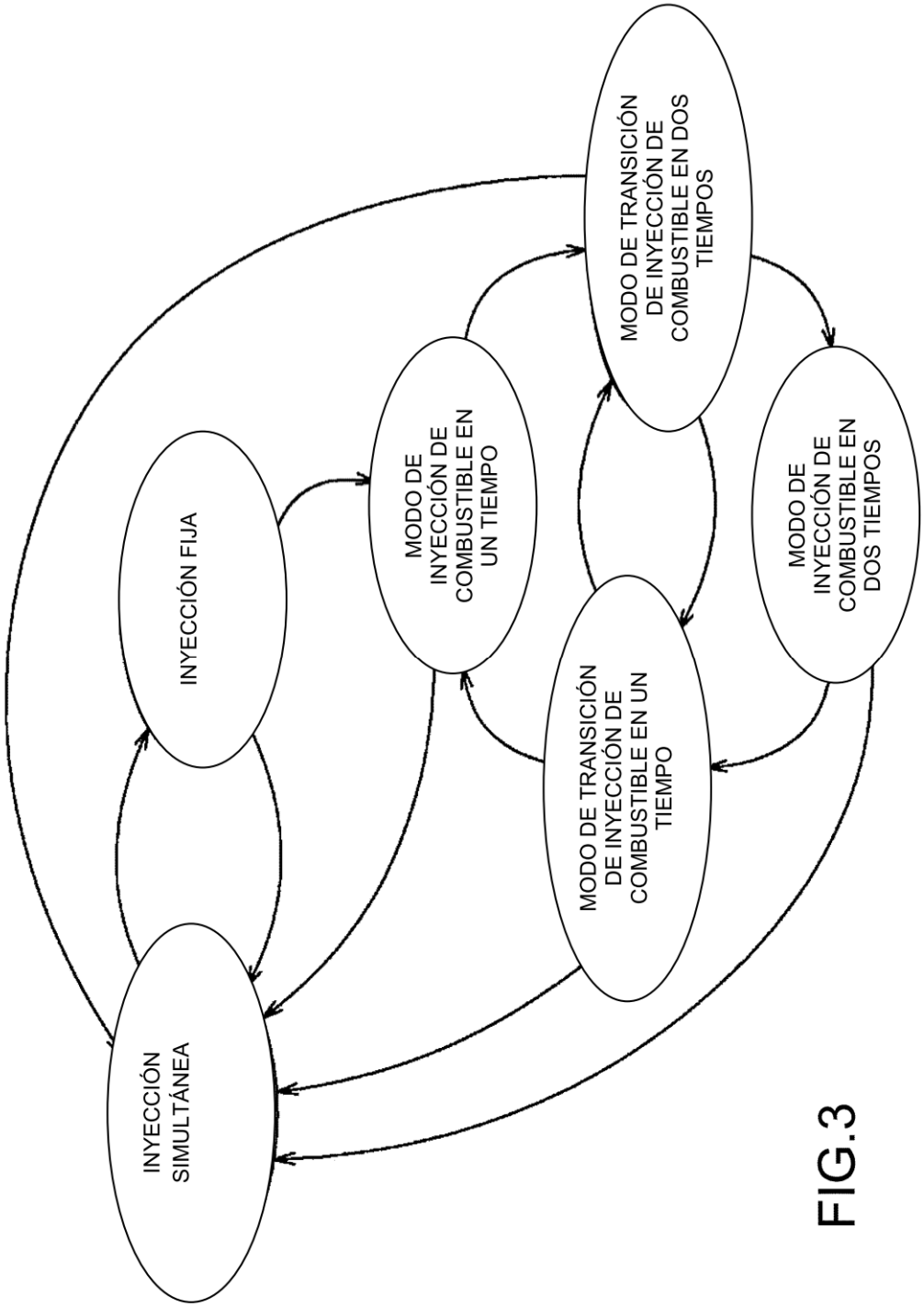
INYECCIÓN SIMULTÁNEA
INYECCIÓN FIJA
MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN UN TIEMPO
MODO DE TRANSICIÓN DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN UN TIEMPO
MODO DE TRANSICIÓN DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN DOS TIEMPOS
MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN DOS TIEMPOS

FIG.3

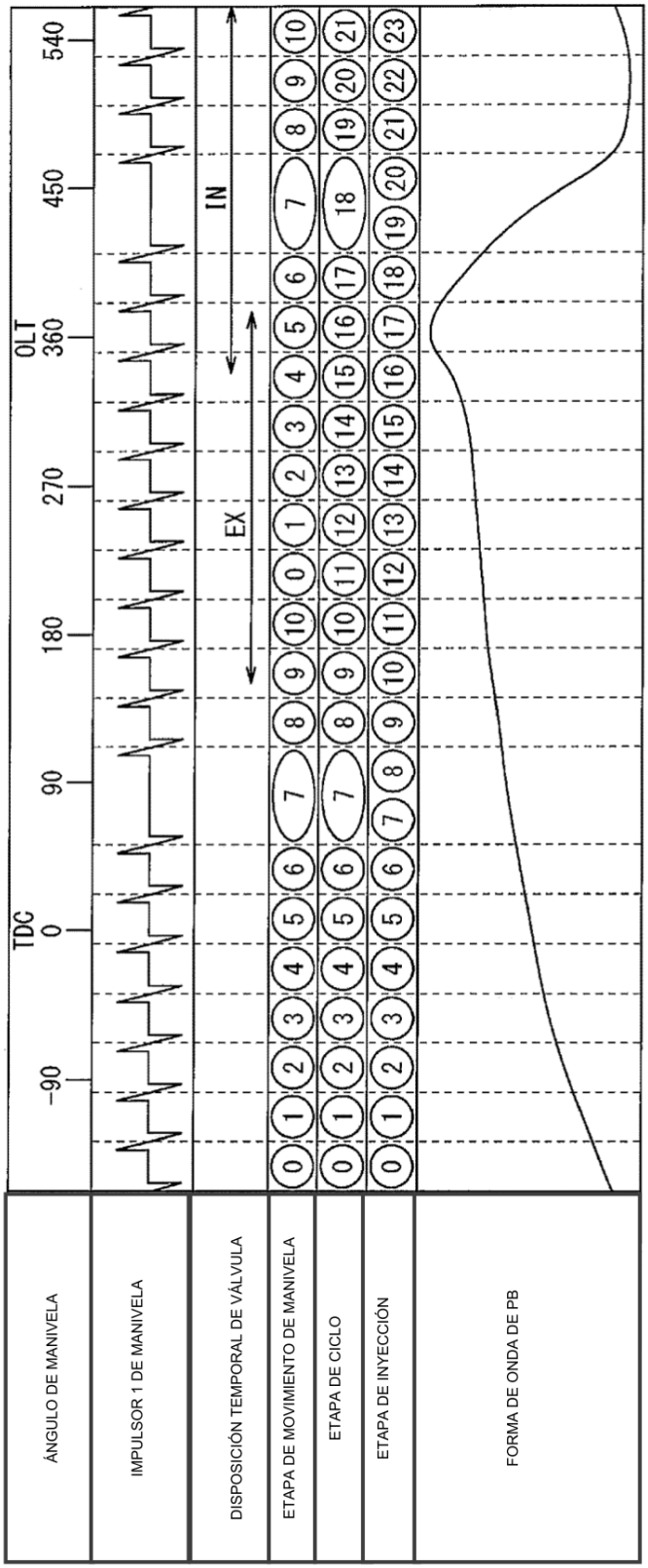
ÁNGULO DE MANIVELA
IMPULSOR 1 DE MANIVELA
DISPOSICIÓN TEMPORAL DE VÁLVULA
ETAPA DE MOVIMIENTO DE MANIVELA
ETAPA DE CICLO
ETAPA DE INYECCIÓN
FORMA DE ONDA DE PB
-90
TDC
0
90
180
270
OLT
360
450
540
EX
IN

FIG.4

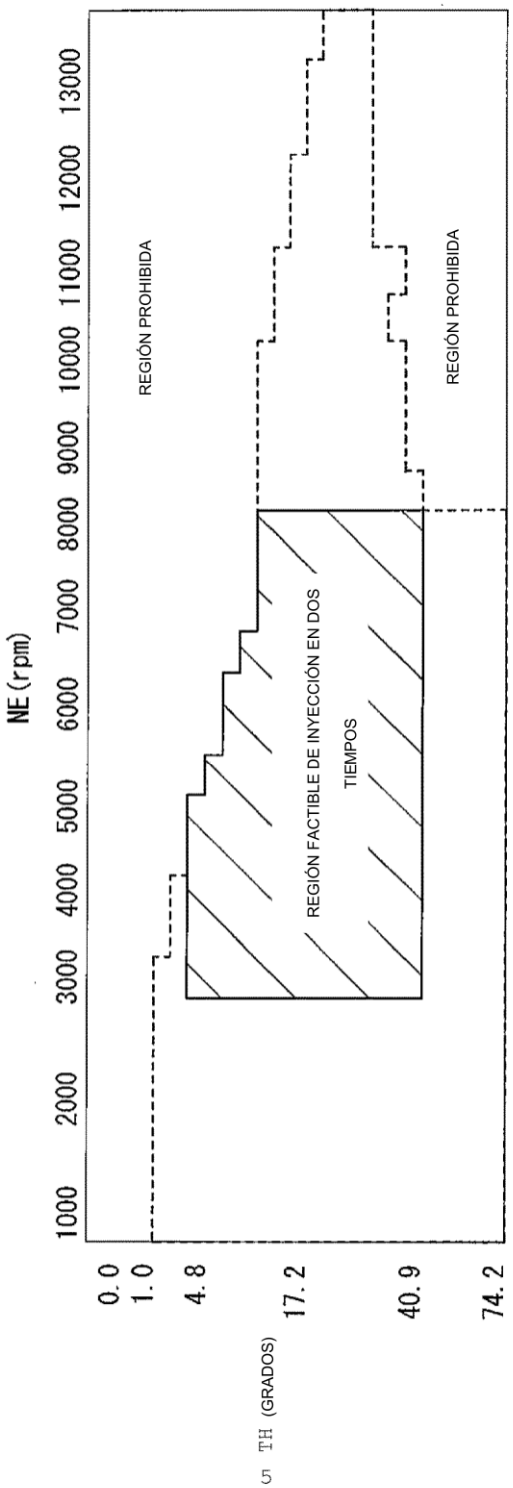
NE (rpm)
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10000
11000
12000
13000
REGIÓN PROHIBIDA
REGIÓN PROHIBIDA
REGIÓN FACTIBLE DE INYECCIÓN EN DOS TIEMPOS
0.0
1.0
4.8
17.2
40.9
74.2
TH (GRADOS)

FIG.5

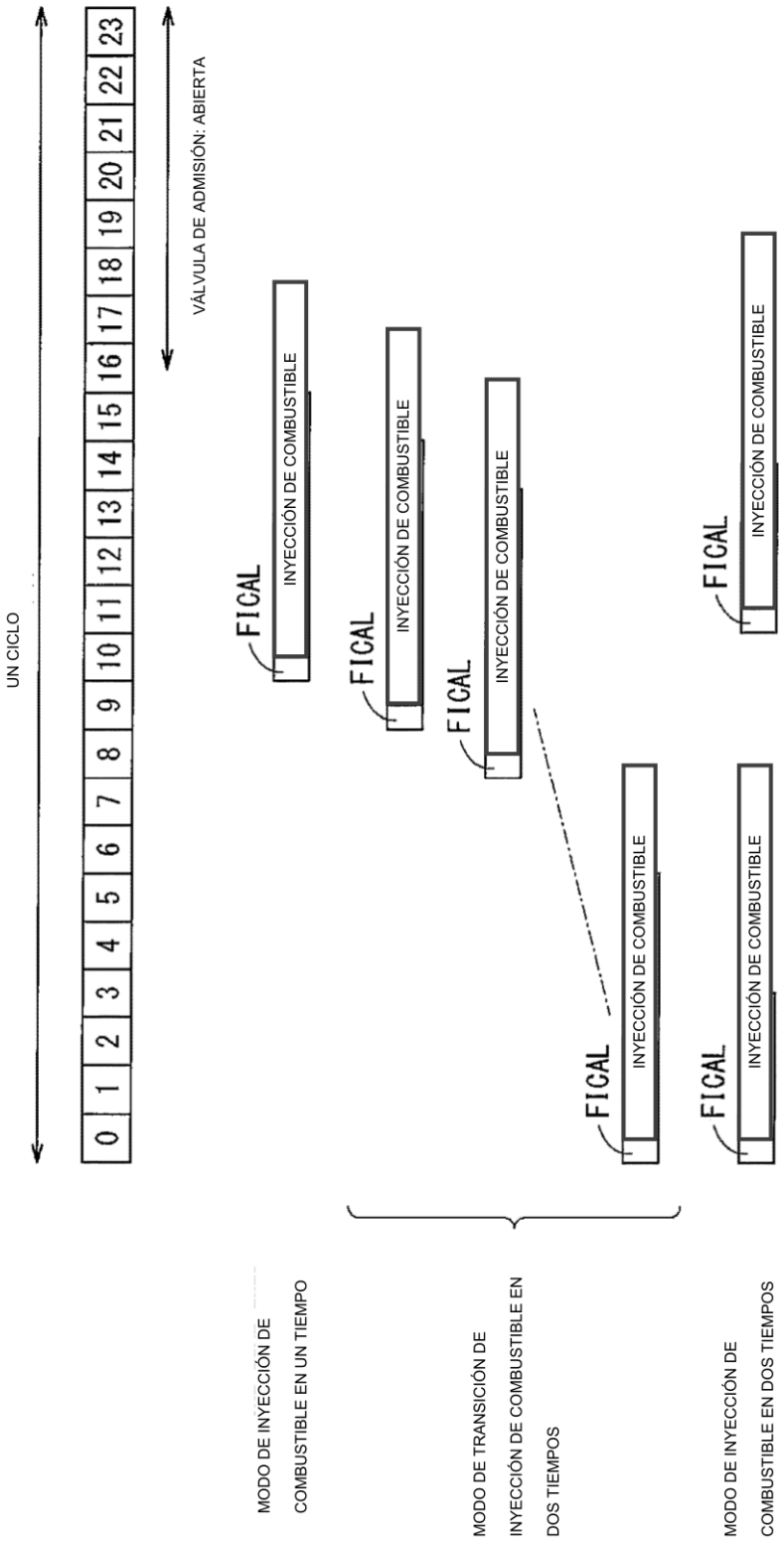
UN CICLO
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
VÁLVULA DE ADMISIÓN: ABIERTA
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN UN TIEMPO
MODO DE TRANSICIÓN DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN DOS TIEMPOS
MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN DOS TIEMPOS

FIG.6

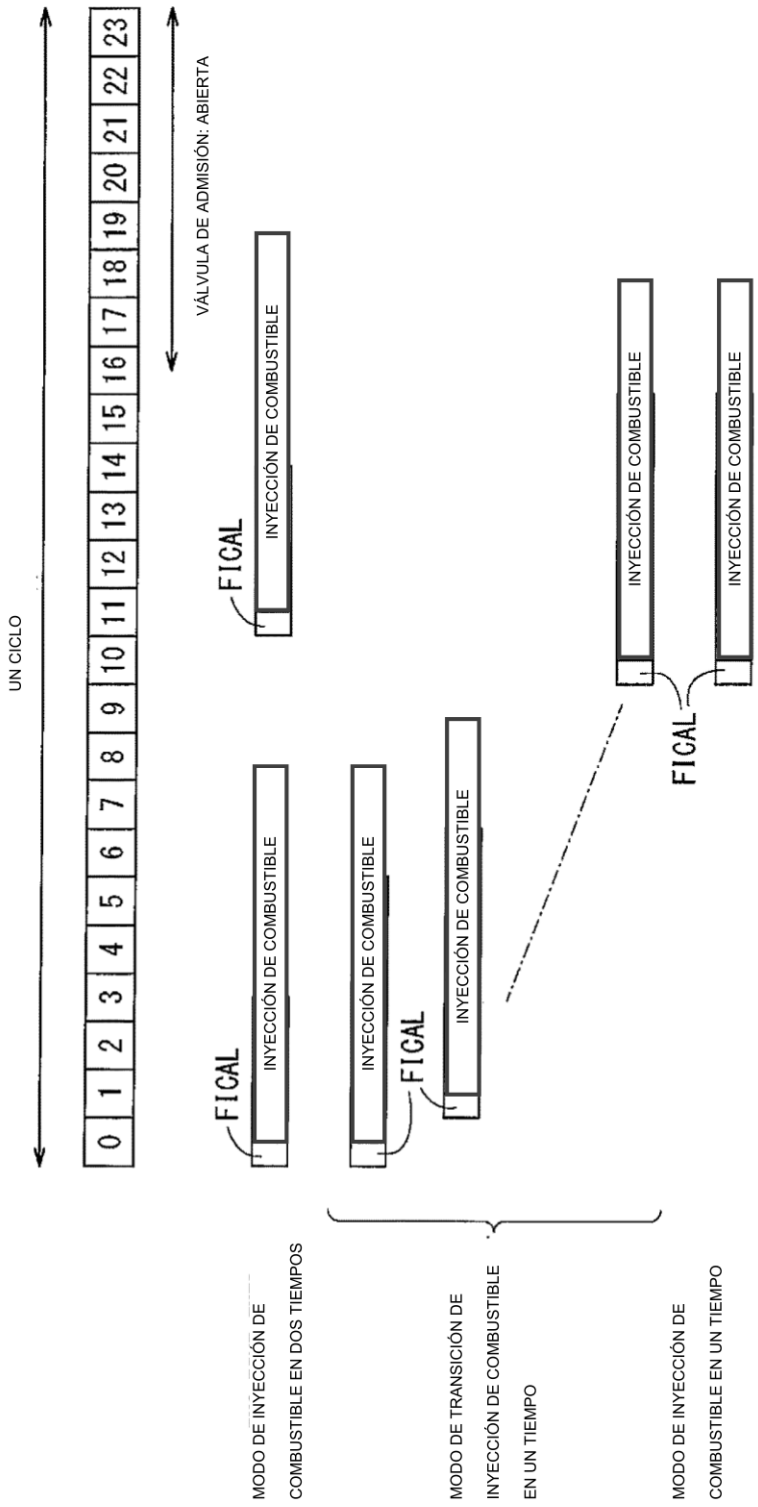
UN CICLO
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
VÁLVULA DE ADMISIÓN: ABIERTA
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
FICAL
INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE
MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN DOS TIEMPOS
MODO DE TRANSICIÓN DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN UN TIEMPO
MODO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE EN UN TIEMPO

FIG.7