

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 820**

51 Int. Cl.:

F02D 45/00 (2006.01)

F02D 41/34 (2006.01)

F02D 41/06 (2006.01)

F02D 41/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03766612 .0**

96 Fecha de presentación: **11.04.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1541845**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2005**

54 Título: **Dispositivo de control de motor**

30 Prioridad:

31.07.2002 JP 2002223665

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

14.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

14.12.2012

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)**

2500 Shingai

Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP

72 Inventor/es:

YAMASHITA, TOSHIHIKO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 392 820 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de motor

5 La invención se refiere a un dispositivo de control de motor, un motor y un método para controlar un motor que tiene unos medios detectores de carrera para detectar una carrera del motor, donde se facilitan unos medios de control de motor para controlar la condición de operación de dicho motor en base a la detección de la carrera del motor. En particular, la materia de la presente invención se refiere a un dispositivo respectivo de control de motor y un método respectivo de controlar un motor que opera sin un sensor de árbol de levas para determinar directamente la carrera respectiva del motor.

10 Dicho dispositivo de control de motor así como dicho método de controlar un motor se conoce por el documento de la técnica anterior DE 196 38 010 A1. En caso de que un motor deba operar sin un sensor de árbol de levas, se puede usar la señal de un sensor de velocidad del motor o una señal de un sensor de presión del paso de admisión de aire. En concreto, dicho documento de la técnica anterior describe analizar la señal del sensor de presión del paso de admisión de aire en consideración a la señal de punto muerto superior procedente del cigüeñal que indica la posición de punto muerto superior del primer cilindro del motor, con el fin de determinar la posición de carrera de los cilindros respectivos del motor.

15 Con el uso difundido de dispositivos de inyección de carburante llamados inyectores en los últimos años, el control del tiempo de inyección de carburante y de la cantidad de inyección de carburante, a saber, la relación aire-carburante, resulta fácil, lo que hace posible mejorar la potencia del motor y el consumo de carburante y limpiar los gases de escape. En cuanto al tiempo de inyección de carburante, es común que el estado de fase de un árbol de levas, el estado de una válvula de admisión, para ser exactos, sea detectado, y, en base al resultado detectado, se inyecta carburante. Sin embargo, un sensor de excéntrica para detectar el estado de fase de un árbol de levas, que es caro e incrementa el tamaño de una culata de cilindro, es difícil de emplear en motocicletas o análogos, en particular. Para resolver este problema, un dispositivo de control de motor adaptado para detectar el estado de fase de un cigüeñal y la presión del aire de admisión y, en base a ellos, para detectar el estado de carrera de un cilindro se propone en JP-A-H10-227252. Con esta técnica anterior, es posible detectar el estado de carrera de un cilindro sin detectar la fase de un árbol de levas, de modo que es posible controlar el tiempo de inyección de carburante en base al estado de carrera.

20 El estado de carrera puede ser detectado en base a la variación de la velocidad rotacional del motor durante un ciclo. La velocidad rotacional del motor es más alta en la carrera de expansión (explosión), seguido de la carrera de escape, la carrera de admisión y la carrera de compresión en ese orden. Así, el estado de carrera puede ser detectado a partir de la variación de la velocidad rotacional del motor y la fase de un cigüeñal. Un dispositivo de control de motor descrito en JP-A-2000-337206 está adaptado para seleccionar la detección de carrera en base a la variación de la presión del aire de admisión o la detección de carrera en base a la variación de la velocidad rotacional del motor según la condición operativa del motor y para detectar una carrera por el método seleccionado.

25 Sin embargo, con el dispositivo de control de motor descrito en JP-A-2000-337206, es difícil seleccionar un método apropiado de detección de carrera en todas las condiciones operativas del motor y, en algunos casos, ningún método de detección de carrera es apropiado. Así, la fiabilidad de la carrera detectada es baja.

30 Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de control de motor y un método para controlar un motor que puede realizar la detección de carrera con alta fiabilidad y un mejor rendimiento.

35 Según la presente invención, dicho objetivo se logra con un dispositivo de control de motor que tiene las características de la reivindicación independiente 1.

40 Además, según la presente invención, dicho objetivo se logra con un método de controlar un motor que tiene las características de la reivindicación independiente 3.

45 Realizaciones preferidas de la invención son la materia de las respectivas reivindicaciones secundarias.

50 La invención se describirá a continuación con más detalle por medio de sus realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

55 La figura 1 es un diagrama esquemático de un motor para motocicleta y un dispositivo de control del mismo.

60 La figura 2 es una vista explicativa que ilustra un principio de enviar pulsos de manivela en el motor en la figura 1.

65 La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una realización del dispositivo de control de motor de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una operación que se lleva a cabo en la parte de permiso de detección

de carrera de la figura 3.

La figura 5 es una vista explicativa que ilustra un proceso de detectar el estado de carrera a partir de la fase de un cigüeñal y la presión del aire de admisión.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una operación efectuada en la parte de detección de tiempo de manivela de la figura 3.

La figura 7 es un mapa almacenado en una parte de cálculo de masa de aire en cilindro para uso al calcular la masa de aire en un cilindro.

La figura 8 es un mapa almacenado en una parte de cálculo de relación aire-carburante deseada para uso al calcular una relación deseada de aire-carburante.

La figura 9 es una vista explicativa que ilustra la operación de una parte de corrección de transición.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra una operación efectuada en la parte de cálculo de cantidad de inyección de carburante de la figura 3.

La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra una operación efectuada en la parte de cálculo de tiempo de encendido de la figura 3.

La figura 12 es una vista explicativa del tiempo de encendido establecido en la operación representada en la figura 10.

La figura 13 es una vista explicativa que ilustra una operación al arranque del motor por la operación representada en la figura 3.

Y la figura 14 es una vista explicativa que ilustra una operación al arranque del motor por la operación representada en la figura 3.

A continuación se describirá la realización de esta invención.

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un motor para una motocicleta o análogos y un dispositivo de control para el mismo. Con el número de referencia 1 se designa un motor monocilindro, de cuatro tiempos, de desplazamiento relativamente pequeño. El motor 1 tiene un cuerpo de cilindro 2, un cigüeñal 3, un pistón 4, una cámara de combustión 5, un tubo de admisión 6, una válvula de admisión 7, un tubo de escape 8, una válvula de escape 9, una bujía 10 y una bobina de encendido 11. En el tubo de admisión 6 se ha dispuesto una válvula de mariposa 12 que se abre y cierra según la abertura del estrangulador, y un inyector 13 como un dispositivo de inyección de carburante está dispuesto hacia abajo de la válvula de mariposa 12. El inyector 13 está conectado a un filtro 18, una bomba de carburante 17 y una válvula de control de presión 16 que están alojados en un depósito de carburante 19.

La condición operativa del motor 1 es controlada por una unidad de control de motor 15. Como medios para realizar la entrada de control a la unidad de control de motor 15, a saber, medios para detectar la condición operativa del motor 1, se facilita un sensor de ángulo de manivela 20 para detectar el ángulo rotacional, a saber la fase, del cigüeñal 3, un sensor de temperatura del agua de refrigeración 21 para detectar la temperatura del cuerpo de cilindro 2 o del agua refrigerante, a saber, la temperatura del cuerpo del motor, un sensor de relación aire-carburante de escape 22 para detectar la relación aire-carburante en el tubo de escape 8, un sensor de presión del aire de admisión 24 para detectar la presión de aire de admisión en el tubo de admisión 6, y un sensor de temperatura de admisión 25 para detectar la temperatura en el tubo de admisión 6, a saber, la temperatura del aire de admisión. La unidad de control de motor 15 recibe señales de detección de los sensores y envía señales de control a la bomba de carburante 17, la válvula de control de presión 16, el inyector 13 y la bobina de encendido 11.

Aquí se describirá el principio de las señales de ángulo de manivela que son enviadas desde el sensor de ángulo de manivela 20. En esta realización, una pluralidad de dientes 23 están formados en una periferia exterior del cigüeñal 3 a intervalos generalmente iguales como se representa en la figura 2a. El sensor de ángulo de manivela 20, tal como un sensor magnético, detecta el acercamiento de los dientes 23, y la corriente resultante es procesada eléctricamente y enviada como señales de pulso. El paso circunferencial entre dos dientes adyacentes 23 es 30° en la fase (ángulo rotacional) del cigüeñal 3, y la anchura circunferencial de cada uno de los dientes 23 es 10° en la fase (ángulo rotacional) del cigüeñal 3. Hay una parte donde dos dientes adyacentes están dispuestos no en la inclinación anterior, sino en una inclinación que es dos veces más grande que los otros. Es una parte especial donde no hay diente donde deberá haber uno, como se representa con líneas de transparencia en la figura 2a. Esta parte corresponde a un intervalo irregular. Esta parte también se puede denominar a continuación "parte de falta de diente".

Así, cuando el cigüeñal 3 está girando a una velocidad constante, el tren de señales de pulso correspondientes a los dientes 23 aparece como se representa en la figura 2b. La figura 2a representa el estado donde el cilindro está en el punto muerto superior de compresión (el estado es el mismo que cuando el cilindro está en el punto muerto superior de escape). La señal de pulso salida inmediatamente antes de que el cilindro llegue al punto muerto superior de compresión se numera como "0", y las señales de pulso siguientes se numeran como "1", "2", "3" y "4". La parte de falta de diente, que viene después del diente 23 correspondiente a la señal de pulso "4", se cuenta como un diente como si allí hubiese uno, y la señal de pulso correspondiente al diente siguiente 23 se numera como "6". Cuando este proceso continúa, la parte de falta de diente viene de nuevo después de una señal de pulso "16". La parte de falta de diente se cuenta de nuevo como un diente como antes, y la señal de pulso correspondiente al diente siguiente 23 se numera como "18". Cuando el cigüeñal 3 gira dos veces, las cuatro carreras de un ciclo se completan, de modo que la señal de pulso que aparece después de la señal de pulso "23" se numera como "0" de nuevo. En principio, el cilindro llega al punto muerto superior de compresión inmediatamente después de aparecer las señales de pulso numeradas como "0". El tren de señales de pulso así detectado o cada señal de pulso se define como un "pulso de manivela". Cuando la detección de carrera se efectúa en base al pulso de manivela como se describe más adelante, el tiempo de manivela puede ser detectado. Los dientes 23 se pueden formar en una periferia exterior de un elemento que se hace girar en sincronismo con el cigüeñal 3.

La unidad de control de motor 15 está constituida por un microordenador (no representado), etc. La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de la operación de control de motor realizada por el microordenador en la unidad de control de motor 15. La operación de control de motor es realizada por una parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26 para calcular la velocidad rotacional del motor en base a una señal de ángulo de manivela, una parte de detección de tiempo de manivela 27 para detectar información de tiempo de manivela, a saber, el estado de carrera, en base a la señal de ángulo de manivela, una señal de presión del aire de admisión y la velocidad rotacional del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26, una parte de permiso de detección de carrera 29 que lee la velocidad rotacional del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26 y envía información de permiso de detección de carrera a la parte de detección de tiempo de manivela 27 y que lee y envía información de detección de carrera proporcionada por la parte de detección de tiempo de manivela 27, una parte de cálculo de masa de aire en cilindro 28 para calcular la masa de aire en el cilindro (cantidad de aire de admisión) en base a la información de tiempo de manivela detectada por la parte de detección de tiempo de manivela 27 conjuntamente con una señal de temperatura del aire de admisión, una señal de temperatura del agua refrigerante (temperatura del motor), la señal de presión del aire de admisión y la velocidad rotacional del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26, una parte de cálculo de relación aire-carburante deseada 33 para calcular una relación aire-carburante deseada en base a la velocidad rotacional del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26 y la señal de presión del aire de admisión, una parte de cálculo de cantidad de inyección de carburante 34 para calcular una cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante en base a la relación aire-carburante deseada calculada en la parte de cálculo de relación aire-carburante deseada 33, la señal de presión del aire de admisión, la masa de aire en el cilindro calculada en la parte de cálculo de masa de aire en cilindro 28, la información de detección de carrera enviada desde la parte de permiso de detección de carrera 29, y la señal de temperatura del agua refrigerante, una parte de salida de pulso de inyección 30 para enviar pulsos de inyección correspondientes a la cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante calculado en la parte de cálculo de cantidad de inyección de carburante 34 al inyector 13 en base a la información de tiempo de manivela detectada por la parte de detección de tiempo de manivela 27, una parte de cálculo de tiempo de encendido 31 para calcular el tiempo de encendido a partir de la velocidad rotacional del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26, la relación aire-carburante deseada establecida por la parte de cálculo de relación aire-carburante deseada 33, y la información de detección de carrera enviada desde la parte de permiso de detección de carrera 29, y una parte de salida de pulso de encendido 32 para enviar pulsos de encendido correspondientes al tiempo de encendido establecido por la parte de cálculo de tiempo de encendido 31 a la bobina de encendido 11 en base a la información de tiempo de manivela detectada por la parte de detección de tiempo de manivela 27.

La parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26 calcula la velocidad rotacional del cigüeñal como un eje de salida del motor como la velocidad rotacional del motor en base a la tasa de cambio de la señal de ángulo de manivela con el tiempo. Más específicamente, la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26 calcula un valor instantáneo de la velocidad rotacional del motor dividiendo la fase entre dos dientes adyacentes 23 por el tiempo necesario para detectar pulsos de manivela correspondientes y una velocidad rotacional media del motor que es una distancia de movimiento media de los dientes 23.

La parte de permiso de detección de carrera 29 envía información de permiso de detección de carrera a la parte de detección de tiempo de manivela 27 según la operación representada en la figura 4. Como se ha descrito anteriormente, se tarda al menos dos rotaciones del cigüeñal 3 en detectar una carrera en base a pulsos de manivela y es necesario que los pulsos de manivela, incluyendo la parte de falta de diente, sean estables durante dicho tiempo. En sin embargo, un desplazamiento relativamente pequeño, motor monocilindro como en esta realización, el estado de giro es inestable durante el funcionamiento por batería como se denomina al tiempo de arrancar. Así, la detección de carrera está permitida después de efectuar la determinación del estado de giro del motor según la operación representada en la figura 4.

La operación representada en la figura 4 se lleva a cabo usando una entrada de un pulso de manivela como un disparador. Aunque no se facilita el paso para comunicación en el diagrama de flujo, la información obtenida a través de la operación se guarda consiguientemente en una memoria a modo de sobrescritura y la información y los programas necesarios para la operación son leídos de la memoria cuando sea necesario.

5 Al principio de esta operación, las velocidades instantáneas del motor en los puntos muertos superior e inferior calculados en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26 se leen en el paso S11.

10 A continuación, el proceso pasa al paso S12, en el que se determina si la diferencia entre las velocidades rotacionales instantáneas del motor en los puntos muertos superior e inferior leídas en el paso S11 no es menor que una velocidad rotacional preestablecida predeterminada para detectar una explosión inicial correspondiente a una velocidad rotacional en una explosión inicial. Si la diferencia entre las velocidades rotacionales instantáneas del motor no es menor que la velocidad rotacional preestablecida para detectar una explosión inicial, el proceso pasa al paso S13. De otro modo, el proceso pasa al paso S14.

15 En el paso S13, se detecta y envía una explosión inicial. Entonces, el proceso pasa al paso S14.

20 En el paso S14 se lee una velocidad rotacional media del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26.

25 El proceso pasa luego al paso S15, en el que se determina si la velocidad rotacional media del motor leída en el paso S14 no es inferior a una velocidad rotacional preestablecida predeterminada para detectar una explosión completa correspondiente a una velocidad rotacional en una explosión completa. Si la velocidad rotacional media del motor no es inferior a la velocidad rotacional para detectar una explosión completa, el proceso pasa al paso S16. De otro modo, el proceso pasa al paso S17.

En el paso S16 se detecta y lee una explosión completa. Entonces, el proceso pasa al paso S17.

30 En el paso S17, se determina si hubo una salida de detección de explosión inicial en el paso S13 o si hubo una salida de detección de explosión completa en el paso S16. Si hubo una salida de detección de explosión inicial o detección de explosión completa, el proceso pasa al paso S18. De otro modo, el proceso pasa al paso S19.

35 En el paso S18 se envía información de que la detección de carrera está permitida. Entonces, el proceso vuelve a un programa principal.

En el paso S19 se envía información de que la detección de carrera no está permitida. Entonces, el proceso vuelve al programa principal.

40 Según la operación, la detección de carrera se permite después de que una explosión inicial ha tenido lugar en el motor o la velocidad rotacional media del motor llega a un valor correspondiente a una velocidad rotacional en una explosión completa. Así, se puede obtener pulsos de manivela estables y se puede detectar una carrera con exactitud.

45 La parte de detección de tiempo de manivela 27, que tiene una constitución similar al dispositivo de determinación de carrera descrito en JP-A-H10-227252, detecta una carrera en base a la variación de la presión del aire de admisión y una carrera en base a la variación de la velocidad rotacional del motor y envía información acerca del estado de carrera como información de tiempo de manivela. Aquí, se describirá el principio de detección de una carrera en base a la variación de la presión del aire de admisión. En un motor de cuatro tiempos, el cigüeñal y el árbol de levas giran constantemente con una diferencia de fase preestablecida, de modo que, cuando se leen pulsos de manivela como se representa en la figura 5, el cuarto pulso de manivela después de la parte de falta de diente, a saber el pulso de manivela "9" o "21", representa una carrera de escape o una carrera de compresión. Como es bien conocido, durante una carrera de escape, la válvula de escape está abierta y la válvula de admisión está cerrada, de modo que la presión del aire de admisión es alta. Sin embargo, en una primera etapa de una carrera de compresión, la presión del aire de admisión es baja porque la válvula de admisión todavía está abierta o a causa de la carrera de admisión anterior aunque la válvula de admisión esté cerrada. Así, el pulso de manivela "21" enviado cuando la presión del aire de admisión es baja indica que el cilindro está en una carrera de compresión, y el cilindro llega al punto muerto superior de compresión inmediatamente después de obtener el pulso de manivela "0". Más específicamente, cuando la diferencia entre las presiones del aire de admisión en dos centros muertos superiores es un valor preestablecido negativo o menor, el cilindro está en punto muerto inferior después de una carrera de admisión y cuando la diferencia es un valor positivo preestablecido o más grande, el cilindro está en punto muerto inferior antes de una carrera de escape. Cuando se puede detectar una carrera como antes, es posible detectar el estado de carrera presente con más detalle interpolando los intervalos entre las carreras con la velocidad rotacional del cigüeñal.

65 La velocidad rotacional del motor es más alta en la carrera de expansión en las cuatro carreras: admisión, compresión, expansión (explosión) y escape, seguidas, en este orden, por la carrera de escape, la carrera de

- admisión y la carrera de compresión. Combinando la variación de la velocidad rotacional del motor y la fase del cigüeñal representada por pulsos de manivela, se puede detectar una carrera como en el caso de la detección de carrera en base a la variación de la presión del aire de admisión. Más específicamente, cuando la diferencia entre las velocidades rotacionales del motor en los puntos muertos superior e inferior es un valor preestablecido negativo o menor, el cilindro está en punto muerto inferior después de una carrera de admisión, y cuando la diferencia es un valor positivo preestablecido o más grande, el cilindro está en punto muerto inferior antes de una carrera de escape.
- Así, la parte de detección de tiempo de manivela 27 realiza una operación representada en la figura 6 para establecer el modo de operación y detectar una carrera. La operación representada en la figura 6 se lleva a cabo usando una entrada de un pulso de manivela, por ejemplo, como un disparador. Aunque no se facilita el paso para comunicación en el diagrama de flujo, la información obtenida a través de la operación es almacenada consiguientemente en la memoria a modo de sobrescritura, y la información y los programas necesarios para la operación son leídos de la memoria cuando sea necesario.
- Al principio de esta operación, se determina si el modo de operación ha sido establecido a "4" en el paso S101. Si el modo de operación ha sido establecido a "4", el proceso vuelve a un programa principal. De otro modo, el proceso pasa al paso S102.
- En el paso S102, se determina si el modo de operación ha sido establecido a "3". Si el modo de operación ha sido establecido a "3", el proceso pasa al paso S114. De otro modo, el proceso pasa al paso S104.
- En el paso S104, se determina si el modo de operación ha sido establecido a "2". Si el modo de operación ha sido establecido a "2", el proceso pasa al paso S105. De otro modo, el proceso pasa al paso S106.
- En el paso S106, se determina si el modo de operación ha sido establecido a "1". Si el modo de operación ha sido establecido a "1", el proceso pasa al paso S107. De otro modo, el proceso pasa al paso S108.
- En el paso S108, el modo de operación se pone a "0". Entonces, el proceso pasa al paso S109.
- En el paso S109, se determina si un número preestablecido o más de pulsos de manivela son detectados dentro de un período preestablecido de tiempo. Si un número preestablecido o más de pulsos de manivela son detectados dentro de un período preestablecido de tiempo, el proceso pasa al paso S110. De otro modo, el proceso vuelve al programa principal.
- En el paso S110, el modo de operación se pone a "1". Entonces, el proceso pasa al paso S107.
- En el paso S107, se determina si la parte de falta de diente ha sido detectada. Si la parte de falta de diente ha sido detectada, el proceso pasa al paso S111. De otro modo, el proceso vuelve al programa principal. Cuando un valor obtenido dividiendo la anchura T_2 de una parte OFF por la media de las anchuras T_1 y T_3 de los pulsos antes y después de la parte OFF (las anchuras T_1 a T_3 se representan por el tiempo) es más grande que un valor preestablecido α , se determina que la parte es la parte de falta de diente.
- En el paso S111, el modo de operación se pone a "2". Entonces, el proceso pasa al paso S105.
- En el paso S105, se determina si la parte de falta de diente ha sido detectada dos veces sucesivas. Si la parte de falta de diente ha sido detectada dos veces sucesivas, el proceso pasa al paso S112. De otro modo, el proceso vuelve al programa principal.
- En el paso S112, se determina si se ha detectado una explosión inicial o completa en el motor. Si se ha detectado una explosión inicial o completa, el proceso pasa al paso S113. De otro modo, el proceso vuelve al programa principal.
- En el paso S113, el modo de operación se pone a "3". Entonces, el proceso pasa al paso S114.
- En el paso S114, se determina si el cilindro está ahora en punto muerto inferior en base al estado de los pulsos de manivela. Si el cilindro está en punto muerto inferior, el proceso pasa al paso S115. De otro modo, el proceso pasa al paso S116.
- En el paso S115, se calcula una diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN . Entonces, el proceso pasa al paso S117. La diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN se obtiene restando la velocidad rotacional del motor en el punto muerto superior anterior de la velocidad rotacional presente del motor.
- En el paso S117, se determina si la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN calculada en el paso S115 no es menor que un valor umbral positivo predeterminado ΔN_{EX} de diferencia de velocidad rotacional del motor antes de la carrera de escape. Si la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN no es menor que el valor umbral ΔN_{EX} de la diferencia de velocidad rotacional del motor antes de la carrera de escape, el proceso pasa al paso S118. De otro

modo, el proceso pasa al paso S119.

5 En el paso S119, se determina si la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN calculada en el paso S115 no es mayor que un valor umbral negativo predeterminado ΔN_{IN} de la diferencia de velocidad rotacional del motor después de la carrera de admisión. Si la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN no es mayor que el valor umbral ΔN_{IN} de la diferencia de velocidad rotacional del motor después de la carrera de admisión, el proceso pasa al paso S118. De otro modo, el proceso pasa al paso S120.

10 En el paso S118, la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN se lleva a cabo como se ha descrito anteriormente. Entonces, el proceso pasa al paso S121.

15 En el paso S121, se determina si la carrera detectada en el paso S118 coincide con una carrera temporal establecida antes de la detección de la carrera. Si la carrera detectada coincide con la carrera temporal, el proceso pasa al paso S122. De otro modo, el proceso pasa al paso S123.

En el paso S122, un señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se pone a "1". Entonces, el proceso pasa al paso S124.

20 En el paso S123, el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se pone a "2". Entonces, el proceso pasa al paso S124.

En el paso S124, se incrementa un contador CNT_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor. Entonces, el proceso pasa al paso S125.

25 En el paso 125, se determina si el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor ha sido establecido a "1" y si el contador CNT_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor está a un valor que no es menor que un valor preestablecido predeterminado CNT_{NO} . Si el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor ha sido establecido a "1" y el contador CNT_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor está a un valor que no es menor que el valor preestablecido CNT_{NO} , el proceso pasa al paso S126. De otro modo, el proceso pasa al paso S116.

35 En el paso S126, se considera que la detección de una carrera temporal en base a una diferencia de velocidad rotacional del motor se ha completado. Entonces, el proceso pasa al paso S116.

En el paso S120, el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se resetea a "0". Entonces, el proceso pasa al paso S127.

40 En el paso S127, el contador CNT_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se pone a "0". Entonces, el proceso pasa al paso S116.

En el paso S116, se determina si el cilindro está en el punto muerto inferior en base al estado de los pulsos de manivela. Si el cilindro está en el punto muerto inferior, el proceso pasa al paso S128. De otro modo, el proceso pasa al paso S129.

45 En el paso S128, se calcula una diferencia de presión de aire de admisión ΔP . Entonces, el proceso pasa al paso S130. La diferencia de presión de aire de admisión ΔP se obtiene restando la presión del aire de admisión en el punto muerto inferior anterior de la presión del aire de admisión presente.

50 En el paso S130, se determina si la diferencia de presión de aire de admisión ΔP calculada en el paso S128 no es menor que un valor umbral positivo predeterminado ΔP_{EX} de la diferencia de presión de aire de admisión antes de la carrera de escape. Si la diferencia de presión de aire de admisión ΔP no es menor que el valor umbral ΔP_{EX} de la diferencia de presión de aire de admisión antes de la carrera de escape, el proceso pasa al paso S131. De otro modo, el proceso pasa al paso S132.

55 En el paso S132, se determina si la diferencia de presión de aire de admisión ΔP calculada en el paso S128 no es más grande que un valor umbral negativo predeterminado ΔP_{IN} de la diferencia de presión de aire de admisión después de la carrera de admisión. Si la diferencia de presión de aire de admisión ΔP no es más grande que el valor umbral ΔP_{IN} de la diferencia de presión de aire de admisión después de la carrera de admisión, el proceso pasa al paso S131. De otro modo, el proceso pasa al paso S133.

60 En el paso S131, la detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión ΔP se lleva a cabo como se ha descrito anteriormente. Entonces, el proceso pasa al paso S134.

65 En el paso S134, se determina si la carrera detectada en el paso S131 coincide con una carrera temporal establecida antes de la detección de la carrera. Si la carrera detectada coincide con la carrera temporal, el proceso

ES 2 392 820 T3

pasa al paso S135. De otro modo, el proceso pasa al paso S136.

5 En el paso S135, un señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se pone a "1". Entonces, el proceso pasa al paso S137.

En el paso S136, el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se pone a "2". Entonces, el proceso pasa al paso S137.

10 En el paso S137, se incrementa un contador CNT_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión. Entonces, el proceso pasa al paso S138.

15 En el paso S138, se determina si el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión ha sido establecido a "1" y si el contador CNT_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión está a un valor que no es menor que un valor preestablecido predeterminado CNT_{P0} . Si el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión ha sido establecido a "1" y el contador CNT_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión está a un valor que no es menor que el valor preestablecido CNT_{P0} , el proceso pasa al paso S139. De otro modo, el proceso pasa al paso S129.

20 En el paso S139, se considera que la detección de una carrera temporal en base a una diferencia de presión de aire de admisión se ha completado. Entonces, el proceso pasa al paso S129.

En el paso S133, el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se resetea a "0". Entonces, el proceso pasa al paso S140.

25 En el paso S140, el contador CNT_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se pone a "0". Entonces, el proceso pasa al paso S129.

30 En el paso S129, se determina si el contador CNT_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor está a un valor que no es inferior al valor preestablecido CNT_{N0} o el contador CNT_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión está a un valor que no es inferior al valor preestablecido CNT_{P0} . En cualquier caso, el proceso pasa al paso S141. De otro modo, el proceso vuelve al programa principal.

35 En el paso S141, se determina si el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor ha sido establecido a "1" y si el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión ha sido establecido a "1". Ambos señalizadores se han puesto a "1", el proceso pasa al paso S142. De otro modo, el proceso pasa al paso S143.

40 En el paso S143, se determina si el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor ha sido establecido a "2", y si el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión ha sido establecido a "2", ambos señalizadores se han puesto a "2", el proceso pasa al paso S144. De otro modo, el proceso pasa al paso S145.

45 En el paso S142, se determina que la carrera temporal establecida antes de la detección de carrera es la carrera verdadera tal como es y se termina la detección de carrera. Entonces, el proceso pasa al paso S146.

50 En el paso S144, la carrera temporal se desplaza una fase de 360°, a saber, una fase correspondiente a una rotación del cigüeñal, y se determina que es la carrera verdadera. Más específicamente, el pulso de manivela "12" se numera de nuevo. Entonces, el proceso pasa al paso S146.

En el paso S145, se incrementa un contador de fallos CNT_F . Entonces, el proceso pasa al paso S146.

55 En el paso S146, se determina si el contador de fallos CNT_F está a un valor que no es inferior a un valor preestablecido predeterminado CNT_{F0} . Si el contador de fallos CNT_F está a un valor que no es inferior al valor preestablecido CNT_{F0} , el proceso pasa al paso S148. De otro modo, el proceso pasa al paso S146.

En el paso S146, el contador de fallos CNT_F se pone a "0". Entonces, el proceso pasa al paso S149.

60 En el paso S149, el modo de operación se pone a "4". Entonces, el proceso vuelve al programa principal.

65 En el paso S148, se lleva a cabo un proceso a prueba de fallos preestablecido. Entonces, se termina el programa. Los ejemplos del proceso a prueba de fallos incluyen disminuir gradualmente el par motor disminuyendo gradualmente la frecuencia de encendido, desplazar gradualmente el encendido en el cilindro al lado de retardo, o cerrar el estrangulador rápidamente al principio y luego lentamente o una indicación de anomalía.

Según la operación, al arranque del motor o análogos, el modo de operación se pone a "1" cuando un número preestablecido o más de pulsos de manivela son detectados dentro de un período preestablecido de tiempo, y se pone a "2" cuando se detecta la parte de falta de diente. Entonces, cuando la parte de falta de diente es detectada dos veces sucesivas y la parte de permiso de detección de carrera 29 detecta una explosión inicial o completa y permite la detección de carrera, el modo de operación se pone a "3". Entonces, como se ha descrito anteriormente, se determina si la diferencia ΔN entre las velocidades rotacionales del motor en los puntos muertos superior e inferior no es menor que el valor umbral ΔN_{EX} de la diferencia de velocidad rotacional del motor antes de la carrera de escape o no es más grande que el valor umbral ΔN_{IN} de diferencia de velocidad rotacional del motor después de la carrera de admisión para realizar detección de carrera en base a una diferencia de velocidad rotacional del motor. Simultáneamente, se determina si la diferencia ΔP entre presiones del aire de admisión en dos centros muertos superiores no es menor que el valor umbral ΔP_{EX} de la diferencia de presión de aire de admisión antes de la carrera de escape o no es más grande que el valor umbral ΔP_{IN} de la diferencia de presión de aire de admisión después de la carrera de admisión para realizar detección de carrera en base a una diferencia de presión de aire de admisión. Entonces, alguna de las detecciones de carrera se repite el número preestablecido CNT_{N0} o CNT_{P0} de veces. Entonces, cuando la carrera detectada coincide con la carrera temporal, a saber, cuando el señalizador de detección de carrera F_N o F_P se pone a "1", se completa la detección temporal.

Además, la detección de carrera en base a una diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN se repite al menos un valor preestablecido CNT_{N0} de veces o la detección de carrera en base a una diferencia de presión de aire de admisión ΔP se repite al menos un valor preestablecido CNT_{P0} de veces. Entonces, cuando la carrera temporal coincide con la carrera detectada, a saber, el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se pone a "1" como resultado de la detección de carrera en base a una diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN y cuando la carrera temporal coincide con la carrera detectada, a saber, el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se pone a "1" como resultado de la detección de carrera en base a una diferencia de presión de aire de admisión ΔP , se determina que la carrera temporal es la carrera verdadera tal como es. Por ello, se completa la detección de carrera. Entonces, el modo de operación se pone a "4". Cuando la carrera temporal difiere de la carrera detectada, a saber, el señalizador F_N para detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se pone a "2" como resultado de la detección de carrera en base a una diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN y cuando la carrera temporal difiere de la carrera detectada, a saber, el señalizador F_P para detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se pone "2" como resultado de la detección de carrera en base a una diferencia de presión de aire de admisión ΔP , la carrera temporal se desplaza una fase de 360° y se determina que es la carrera verdadera. Por ello, se completa la detección de carrera. Entonces, el modo de operación se pone a "4". Al desplazar la fase de la carrera, un pulso de manivela se numera de nuevo.

La parte de cálculo de masa de aire en cilindro 28 tiene un mapa tridimensional como se representa en la figura 7 para uso al calcular la masa de aire en el cilindro en base a una señal de presión del aire de admisión y una velocidad rotacional del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26. El mapa tridimensional para uso al calcular la masa de aire en el cilindro puede ser obtenido solamente midiendo la masa de aire en el cilindro al mismo tiempo que se cambia la presión del aire de admisión girando el motor a una velocidad rotacional preestablecida. La medición puede ser realizada con un experimento relativamente simple, de modo que el mapa pueda ser organizado con facilidad. El mapa podría ser organizado con un sistema avanzado de simulación de motor. La masa de aire en el cilindro, que se cambia con la temperatura del motor, puede ser corregida con la señal de temperatura del agua refrigerante (temperatura del motor).

La parte de cálculo de relación aire-carburante deseada 33 tiene un mapa tridimensional como se representa en la figura 8 para uso al calcular una relación aire-carburante deseada en base a una señal de presión del aire de admisión y una velocidad rotacional del motor calculada en la parte de cálculo de velocidad rotacional del motor 26. El mapa tridimensional puede ser organizado en papel en cierta medida. En general, la relación aire-carburante está correlacionada con el par. Cuando la relación aire-carburante es baja, a saber, cuando la cantidad de carburante es grande y la cantidad de aire es pequeña, el par aumenta, pero la eficiencia disminuye. Mientras que, cuando la relación aire-carburante es alta, a saber, cuando la cantidad de carburante es pequeña y la cantidad de aire es grande, el par disminuye, pero la eficiencia aumenta. El estado donde la relación aire-carburante es baja se denomina "rico", y el estado donde la relación aire-carburante es alta se denomina "pobre". El estado más pobre se denomina a menudo "estequiometría", donde se logra la relación aire-carburante ideal a la que tiene lugar la combustión completa de gasolina, a saber, una relación aire-carburante de 14,7.

La velocidad rotacional del motor indica la condición operativa del motor. En general, la relación aire-carburante se incrementa cuando la velocidad rotacional del motor es alta y disminuye cuando la velocidad rotacional del motor es baja. Esto tiene la finalidad de mejorar la sensibilidad de par en el rango bajo de velocidades rotacionales y de mejorar la sensibilidad de rotación en el rango alto de velocidades rotacionales. La presión del aire de admisión indica la carga del motor tal como la abertura del estrangulador. En general, cuando la carga del motor es grande, a saber, cuando la abertura del estrangulador es grande y la presión del aire de admisión es alta, la relación aire-carburante se reduce, y cuando la carga del motor es pequeña, a saber, cuando la abertura del estrangulador es pequeña y la presión del aire de admisión es baja, la relación aire-carburante se incrementa. Esto es debido a que el par es importante cuando la carga del motor es grande, y la eficiencia es importante cuando la carga del motor es

pequeña.

5 Como antes, la relación aire-carburante deseada tiene un significado físico fácil de entender y así se puede poner en cierta medida según las características requeridas de potencia del motor. No es necesario afirmar que la relación aire-carburante puede ser sintonizada según las características de potencia de un motor real.

10 La parte de cálculo de relación aire-carburante deseada 33 tiene una parte de corrección de transición 29a para detectar transiciones, más específicamente, el estado de aceleración y el estado de deceleración del motor en base a una señal de presión del aire de admisión y corregir la relación aire-carburante deseada en respuesta a ello. Por ejemplo, como se representa en la figura 9, el cambio de la presión del aire de admisión también es un resultado de una operación del estrangulador, de modo que un aumento de la presión del aire de admisión indica que el estrangulador está abierto para acelerar el vehículo, a saber, el motor está acelerando. Cuando se detecta dicho estado de aceleración, la relación aire-carburante deseada se pone al lado rico temporalmente y luego vuelve al valor original deseado. Como un método de hacer volver la relación aire-carburante al valor original, se puede emplear cualquier método existente, tal como un método en el que un coeficiente de ponderación de una media ponderada de la relación aire-carburante puesta al lado rico durante la transición y la relación aire-carburante original deseada se cambie gradualmente. Cuando se detecta un estado de deceleración, la relación aire-carburante deseada se puede poner al lado más pobre que la relación aire-carburante original deseada para lograr una eficiencia alta.

20 La parte de cálculo de cantidad de inyección de carburante 34 calcula y pone la cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante al arranque y durante la operación normal del motor según una operación representada en la figura 10. La operación representada en la figura 10 se lleva a cabo usando una entrada de un pulso de manivela como un disparador. Aunque no se facilita el paso para comunicación en el diagrama de flujo, la información obtenida a través de la operación se almacena consiguientemente en la memoria a modo de sobrescritura, y la información y los programas necesarios para la operación son leídos de la memoria cuando sea necesario.

25 Al principio de esta operación, la información de detección de carrera salida de la parte de permiso de detección de carrera 29 es leída en el paso S21.

30 Entonces, el proceso pasa al paso S22, en el que se determina si la detección de carrera por la parte de detección de tiempo de manivela 27 no se ha completado (el modo de operación ha sido establecido a "3"). Cuando la detección de carrera no ha sido completada, el proceso pasa al paso S23. De otro modo, el proceso pasa al paso S24.

35 En el paso S23, se determina si un contador de tiempo de inyección de carburante n está a "0". Cuando el contador de tiempo de inyección de carburante n está a "0", el proceso pasa al paso S25. De otro modo, el proceso pasa al paso S26.

40 En el paso S25, se determina si la inyección de carburante siguiente es la inyección de carburante tercera o posterior después del arranque del motor. Cuando la inyección de carburante siguiente es la inyección de carburante tercera o posterior, el proceso pasa al paso S27. De otro modo el proceso pasa al paso S28.

45 En el paso S27, las presiones del aire de admisión a ángulos de manivela preestablecidos predeterminados durante dos rotaciones del cigüeñal, las presiones del aire de admisión al tiempo que los pulsos de manivela "6" y "18" representado en la figura 2 y la figura 5 son generados en esta realización, son leídas en una parte de registro de presión del aire de admisión (no representada), y se calcula la diferencia entre las presiones del aire de admisión. Entonces, el proceso pasa al paso S29.

50 En el paso S29, se determina si la diferencia de la presión del aire de admisión calculada en el paso S28 no es menor que un valor preestablecido que es suficientemente grande para distinguir una carrera en cierta medida. Cuando la diferencia en presión del aire de admisión no es menor que el valor preestablecido, el proceso pasa al paso S30. De otro modo, el proceso pasa al paso S28.

55 En el paso S30, se calcula una cantidad total de inyección de carburante en base a la menor de las dos presiones del aire de admisión durante dos rotaciones del cigüeñal leídas en el paso S27. Entonces, el proceso pasa al paso S31.

60 En el paso S28, se lee la temperatura del agua refrigerante, a saber, la temperatura del motor, y se calcula una cantidad total de inyección de carburante en base a la temperatura del agua refrigerante. Por ejemplo, cuando la temperatura del agua refrigerante es más baja, la cantidad de inyección de carburante se incrementa. Entonces, el proceso pasa al paso S31. La cantidad total de inyección de carburante calculada en el paso S28 o el paso S30 es la cantidad de carburante a inyectar una vez en cada ciclo, a saber, una vez cada dos rotaciones del cigüeñal, antes de la carrera de admisión. Así, cuando ya se ha detectado una carrera, el motor puede girar adecuadamente según la temperatura del agua refrigerante, a saber, la temperatura del motor, inyectando una cantidad de carburante

65

calculada en base a la temperatura del agua refrigerante una vez antes de cada carrera de admisión.

En el paso S31, la mitad de la cantidad total de inyección de carburante establecida en el paso S30 se pone como la cantidad de carburante a inyectar entonces, y el tiempo de inyección de carburante se pone a un ángulo de manivela preestablecido durante cada rotación del cigüeñal, al tiempo que el pulso de manivela "10" o "22" representado en la figura 2 y la figura 5 cae en esta realización. Entonces, el proceso pasa al paso S32.

En el paso S32, el contador de tiempo de inyección de carburante se pone a "1". Entonces, el proceso vuelve a un programa principal.

En el paso S24, se determina si la inyección de carburante previa se realizó inmediatamente antes de una carrera de admisión. Si la inyección de carburante previa se realizó inmediatamente antes de una carrera de admisión, el proceso pasa al paso S33. De otro modo, el proceso pasa al paso S26.

En el paso S26, la cantidad de inyección de carburante de entonces se pone a la misma que la cantidad previa de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante se pone a un ángulo de manivela preestablecido durante cada rotación del cigüeñal de la misma manera que en el paso S31. Entonces, el proceso pasa al paso S34.

En el paso S34, el contador de tiempo de inyección de carburante se pone a "0". Entonces, el proceso vuelve al programa principal.

En el paso S33, la cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante para operación normal se ponen en base a una relación aire-carburante deseada, una masa de aire en el cilindro, y una presión del aire de admisión. Entonces, el proceso pasa al paso S35. Más específicamente, dado que la cantidad de carburante a suministrar al cilindro se puede obtener dividiendo la masa de aire calculada en la parte de cálculo de masa de aire en cilindro 28 por la relación aire-carburante deseada calculada en la parte de cálculo de relación aire-carburante deseada 33, el período de inyección de carburante se puede obtener multiplicando la cantidad de carburante a suministrar al cilindro por la característica de flujo del inyector 13, por ejemplo. La cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante se pueden calcular a partir del período de inyección de carburante.

En el paso S34, el contador de tiempo de inyección de carburante se pone a "0". Entonces, el proceso vuelve al programa principal.

Según la operación, cuando la parte de detección de tiempo de manivela 27 no ha completado la detección de carrera (el modo de operación ha sido establecido a "3"), la mitad de la cantidad total de inyección de carburante, con la que el motor puede girar adecuadamente si se inyecta antes de la carrera de admisión en cada ciclo, se inyecta a un ángulo de manivela preestablecido una vez cada rotación del cigüeñal. Así, hay posibilidad de que solamente se suministre la mitad de la cantidad necesaria de carburante en la primera carrera de admisión después del inicio del funcionamiento por batería en el arranque del motor como se describe más adelante. Sin embargo, es posible producir fiablemente una explosión para arrancar el motor aunque pueda ser débil cuando el encendido se realice en el punto muerto superior de compresión o cerca de él. Cuando la cantidad necesaria de carburante es suministrada en la primera carrera de admisión después del inicio de funcionamiento por batería, a saber, cuando el carburante que ha sido suministrado por dos inyecciones, realizada cada una durante una rotación del cigüeñal, puede ser aspirado al cilindro, es posible obtener una potencia explosiva suficiente para arrancar fiablemente el motor.

Incluso cuando se ha detectado una carrera, cuando la inyección de carburante previa se realizó no inmediatamente antes de una carrera de admisión, por ejemplo, se realizó antes de una carrera de escape, solamente la mitad de la cantidad necesaria de carburante ha sido inyectada. Así, inyectando de nuevo la misma cantidad de carburante que la inyección previa, la cantidad de carburante requerida para producir una potencia explosiva suficiente para arrancar el motor es suministrada al cilindro durante la carrera de admisión siguiente.

Además, cuando la detección de carrera no se ha completado, se leen las presiones del aire de admisión a ángulos de manivela predeterminados durante dos rotaciones del cigüeñal. Más específicamente, se leen las presiones del aire de admisión al tiempo que los pulsos de manivela "6" y "18" representados en la figura 2 y la figura 5 son generados, a saber, las presiones del aire de admisión durante una carrera de admisión y una carrera de expansión. Entonces, se calcula la diferencia entre las presiones del aire de admisión. Como se ha descrito anteriormente, a no ser que la válvula de mariposa esté ampliamente abierta, hay una gran diferencia entre las presiones del aire de admisión durante una carrera de admisión y una carrera de expansión. Cuando la diferencia de presión de aire de admisión calculada no es menor que un valor preestablecido que es suficientemente grande para detectar una carrera, la menor de las dos presiones del aire de admisión puede ser considerada como una presión del aire de admisión durante una carrera de admisión. Entonces, estableciendo una cantidad total de inyección de carburante en base a la presión del aire de admisión, que refleja la abertura del estrangulador en cierta medida, es posible obtener un aumento de la velocidad rotacional del motor según la abertura del estrangulador.

5 Cuando la diferencia entre las presiones del aire de admisión a ángulos de manivela predeterminados durante dos rotaciones del cigüeñal es menor que el valor preestablecido o cuando se inyecta carburante inmediatamente después del arranque del motor, una cantidad total de inyección de carburante se pone en base a la temperatura del agua refrigerante, a saber, la temperatura del motor. Por ello, es al menos posible arrancar el motor fiablemente venciendo el rozamiento.

10 En esta realización, antes de la operación representada en la figura 10, se lleva a cabo una inyección asíncrona de arranque, por la que se inyecta una cierta cantidad de carburante independientemente del pulso de manivela, cuando números temporales van unidos a los pulsos de manivela mientras el modo de operación es "1".

15 La parte de cálculo de tiempo de encendido 31 calcula y establece los tiempos de encendido al arranque y durante la operación normal del motor según la operación representada en la figura 11. La operación representada en la figura 11 se lleva a cabo usando una entrada de un pulso de manivela como un disparador. Aunque no se facilita el paso para comunicación en el diagrama de flujo, la información obtenida a través de la operación se almacena consiguientemente en la memoria a modo de sobreescritura, y la información y los programas necesarios para la operación son leídos de la memoria cuando sea necesario.

20 Al principio de esta operación, la información de detección de carrera salida de la parte de permiso de detección de carrera 29 es leída en el paso S41.

25 Entonces, el proceso pasa al paso S42, en el que se determina si la detección de carrera por la parte de detección de tiempo de manivela 27 no se ha completado (el modo de operación ha sido establecido a "3"). Si la detección de carrera no se ha completado, el proceso pasa al paso S47. De otro modo, el proceso pasa al paso S44.

30 En el paso S47, el tiempo de encendido para la primera etapa del arranque del motor se pone a punto muerto superior (punto muerto superior de compresión o punto muerto superior de escape) durante cada rotación del cigüeñal, a saber, a la caída del pulso de manivela "0" o "12" en la figura 2 o la figura 5 \pm un ángulo rotacional del cigüeñal de 10°. Esto es debido a que la velocidad rotacional del motor es baja e inestable después del inicio del funcionamiento por batería y antes de obtener una potencia explosiva de la explosión inicial en el arranque del motor. Entonces, el proceso vuelve a un programa principal. El tiempo de encendido se determina tomando en consideración la sensibilidad eléctrica o mecánica. Sustancialmente, el encendido se efectúa simultáneamente con la caída del pulso "0" o "12" en la figura 2 o la figura 5.

35 En el paso S44, se determina si la velocidad rotacional media del motor no es inferior a un valor preestablecido. Cuando la velocidad rotacional media del motor no es inferior al valor preestablecido, el proceso pasa al paso S48. De otro modo, el proceso pasa al paso S46.

40 En el paso S46, el tiempo de encendido para la última etapa del arranque del motor se pone a 10° antes del punto muerto superior de compresión en cada ciclo, a saber, en la subida del pulso "0" en la figura 12 \pm un ángulo rotacional del cigüeñal de 10°. Esto es debido a que la velocidad rotacional del motor es relativamente alta (pero todavía inestable) después de obtener una potencia explosiva de la explosión inicial al arranque del motor. Entonces, el proceso vuelve a un programa principal. El tiempo de encendido se determina tomando en consideración la sensibilidad eléctrica o mecánica. Sustancialmente, el encendido se efectúa simultáneamente con la subida del pulso "0" o "12" en la figura 2 o la figura 5.

45 En el paso S48, el tiempo de encendido se pone al tiempo de encendido normal de modo que el encendido se pueda efectuar una vez en cada ciclo. Entonces, el proceso vuelve al programa principal. En general, el par es más alto cuando el encendido se realiza ligeramente antes del punto muerto superior. Así, el tiempo de encendido se ajusta con respecto al tiempo de encendido normal en respuesta a la intención de acelerar del conductor que se representa por la presión del aire de admisión.

50 En esta operación, al inicio del funcionamiento por batería antes de la terminación de la detección de carrera y una explosión inicial, a saber en la primera etapa del arranque del motor, el tiempo de encendido se pone a un punto cerca del punto muerto superior durante cada rotación del cigüeñal además de la inyección de carburante durante cada rotación del cigüeñal para evitar la rotación inversa del motor y para arrancar fiablemente el motor. Incluso después de haberse detectado una carrera, aproximadamente 10° antes del punto muerto superior de compresión, en el que se puede obtener un par relativamente alto, se pone como el tiempo de encendido para la última etapa del arranque del motor para estabilizar la velocidad rotacional del motor a un nivel relativamente alto hasta que la velocidad rotacional del motor llegue a un valor preestablecido o más alto.

55 Como se ha descrito anteriormente, en esta realización, la masa de aire en el cilindro se calcula en base a la presión del aire de admisión y la condición operativa del motor según un mapa tridimensional de masa de aire en cilindro almacenado con anterioridad, y una relación aire-carburante deseada se calcula en base a la presión del aire de admisión y la condición operativa del motor según un mapa de relación aire-carburante deseada almacenado con anterioridad, y luego la cantidad de inyección de carburante puede ser calculada dividiendo la masa de aire en el cilindro por la relación aire-carburante deseada. Así, el control puede ser fácil y exacto. Además, dado que el mapa

de masa de aire en cilindro es fácil de medir y el mapa de relación aire-carburante deseada es fácil de organizar, los mapas pueden ser organizados con facilidad. Además, no hay necesidad de proporcionar un sensor de abertura de estrangulador o un sensor de posición del estrangulador para detectar la carga del motor.

5 Además, dado que una transición, a saber, un estado de aceleración o un estado de deceleración, es detectada en base a la presión del aire de admisión y la relación aire-carburante deseada se corrige en base a ello, es posible cambiar las características de potencia del motor durante la aceleración o deceleración con respecto a las establecidas según el mapa de relación aire-carburante deseada a las que precise el conductor o las que se aproximen a la sensación del conductor.

10 Además, dado que la velocidad rotacional del motor es detectada en base a la fase del cigüeñal, es posible detectar la velocidad rotacional del motor con facilidad. Además, es posible eliminar un sensor de excéntrica, que es caro y grande, cuando el estado de carrera es detectado, por ejemplo, en base a la fase del cigüeñal, no con un sensor de excéntrica.

15 En esta realización, en la que no se usa sensor de excéntrica, la detección de la fase del cigüeñal y una carrera es importante. En esta realización, en la que una carrera es detectada en base a los pulsos de manivela y una presión del aire de admisión, la detección de carrera tarda al menos dos rotaciones del cigüeñal. Sin embargo, es imposible conocer durante qué carrera el motor está parado, a saber, es imposible conocer desde qué carrera se inicia el funcionamiento por batería. Así, en esta realización, entre el inicio del funcionamiento por batería y la terminación de la detección de carrera, se inyecta carburante en un ángulo de manivela preestablecido durante cada rotación del cigüeñal y el encendido se lleva a cabo en un punto cerca del punto muerto superior de compresión durante cada rotación del cigüeñal usando los pulsos de manivela. Después de la detección de una carrera, aunque la inyección de carburante que puede lograr una relación aire-carburante deseada según la abertura del estrangulador se lleve a cabo una vez en cada ciclo, el encendido se realiza a aproximadamente 10° de avance con respecto al punto muerto superior de compresión usando los pulsos de manivela hasta que la velocidad rotacional del motor sea un valor preestablecido o más alto de modo que se puede generar un par grande.

20 Como se ha descrito anteriormente, en esta realización, se inyecta carburante en un ángulo de manivela preestablecido una vez en cada rotación del cigüeñal y el encendido se realiza cerca del punto muerto superior de compresión una vez en cada rotación del cigüeñal antes de la detección de una carrera. Así, es posible producir fiablemente una explosión inicial aunque puede ser débil y es posible evitar la rotación inversa del motor. Cuando el encendido se realiza en avance con respecto al punto muerto superior de compresión antes de producirse una explosión inicial, el motor puede girar al revés. Después de la detección de una carrera, la inyección de carburante y el encendido se realizan una vez en cada ciclo. El encendido se lleva a cabo a aproximadamente 10° de avance con respecto al punto muerto superior de compresión para aumentar rápidamente la velocidad rotacional del motor.

30 Si la inyección de carburante y el encendido se realizan una vez en cada ciclo, a saber, una vez cada dos rotaciones del cigüeñal, antes de la detección de una carrera, no se puede producir una explosión inicial fiable cuando la inyección de carburante se lleva a cabo después de la admisión o cuando el encendido se realiza en un punto distinto del punto muerto superior de compresión. A saber, el motor puede arrancar o no suavemente. Si se inyecta carburante una vez en cada rotación del cigüeñal después de la detección de una carrera, hay que seguir inyectando carburante en una motocicleta, en la que el motor se usa en un rango alto de velocidades rotacionales, y se limita el rango dinámico del inyector. Además, continuar el encendido una vez en cada rotación del cigüeñal después de la detección de una carrera es desperdiciar energía.

40 Además, la detección de carrera en base a una diferencia en la velocidad rotacional del motor y la detección de carrera en base a una diferencia en la presión del aire de admisión se llevan a cabo simultáneamente, y cuando los resultados de las detecciones de carrera coinciden uno con otro, se ha completado la detección de carrera. Así, se puede compensar la baja fiabilidad de cada método de detección, haciendo posible la detección de carrera con alta fiabilidad.

50 La figura 13 representa la variación en pulsos de manivela (solamente se muestran sus números), el modo de operación, los pulsos de inyección, la presión del aire de admisión y la velocidad rotacional del motor con el tiempo al tiempo en que el motor se hace girar desde punto muerto superior de escape con un motor de arranque. En esta simulación, ambos valores de recuento ascendente preestablecidos CNT_{N0} y CNT_{P0} de los contadores de detección de carrera CNT_N y CNT_P son "2". Los números de pulso de manivela inmediatamente después del inicio de rotación son meros valores de recuento. En esta realización, el modo de operación se pone a "1" cuando se detectan cinco pulsos de manivela. Cuando el modo de operación se pone a "1", se ponen números temporales "temp. 0, temp. 1, ..." en los pulsos de manivela. Cuando se detecta la parte de falta de diente, el modo de operación se pone a "2". Después de poner el modo de operación a "2", el pulso de manivela después de la parte de falta de diente se numera como "6". Como se ha descrito anteriormente, el pulso de manivela número "6" se deberá poner a un pulso de manivela que indique punto muerto inferior después de la explosión. Sin embargo, aquí todavía no se ha detectado una carrera y el número se pone como una carrera temporal. En esta realización, dado que el motor arranca desde el punto muerto superior de escape, el número "6" del pulso de manivela es incorrecto. Cuando la parte de falta de diente es detectada dos veces sucesivas y se detecta una explosión inicial o completa, el modo de

operación se pone a "3".

En esta realización, cuando se unen números temporales a los pulsos de manivela mientras el modo de operación es "1", se inyecta una cierta cantidad de carburante por la inyección asínrona de arranque como se ha descrito anteriormente. Además, según la operación para establecer una cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante, cuando una carrera no ha sido detectada (el modo de operación es "2" o "3"), se inyecta la mitad de la cantidad de carburante necesaria para un ciclo en un ángulo de manivela preestablecido una vez cada rotación del cigüeñal, más específicamente, al tiempo en que se genera el pulso de manivela "7" o "19". Además, según la operación para establecer el tiempo de encendido, cuando la detección de carrera no ha sido completada (el modo de operación es "2" o "3"), se generan pulsos de encendido de modo que el encendido se pueda hacer en un ángulo de manivela preestablecido una vez cada rotación del cigüeñal, más específicamente, al tiempo en que se genera el pulso de manivela "0" o "12" (más específicamente, el encendido se realiza cuando el pulso de encendido cae). Así, el carburante inyectado por la inyección asínrona de arranque es aspirado a la cámara de combustión durante la carrera de admisión realizada por la primera rotación del cigüeñal y hace una explosión inicial por encendido en el punto muerto superior de compresión siguiente, por lo que el motor empieza a girar. Por ello, la velocidad rotacional del motor es igual o más alta que una velocidad rotacional preestablecida para permitir la detección de carrera, y la detección de carrera está permitida. Sin embargo, la rotación del motor todavía es inestable y el motor no ha pasado a un estado de marcha en vacío estable.

Después de haber establecido el modo de operación a "3", la detección de carrera en base a una diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN y la detección de carrera en base a una diferencia de presión de aire de admisión ΔP se realizan en cada punto muerto inferior. Sin embargo, una carrera no puede ser detectada fácilmente dado que la velocidad rotacional del motor y la presión del aire de admisión todavía son inestables. Cuando la diferencia de la velocidad rotacional del motor ΔN es el valor umbral ΔN_{IN} de la diferencia de velocidad rotacional del motor después de la carrera de admisión o menor en el tercer punto muerto inferior, el señalizador F_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se pone a "2" y el contador CNT_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se incrementa a "1" dado que la carrera temporal difiere de la carrera detectada. Entonces, dado que la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN es el valor umbral ΔN_{IN} de la diferencia de velocidad rotacional del motor antes de la carrera de escape o menor de nuevo en el cuarto punto muerto inferior, lo que significa que la carrera temporal difiere de la carrera detectada, el señalizador F_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se mantiene a "2", y el contador CNT_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se incrementa y cuanta hacia arriba a "2". Al mismo tiempo, la diferencia de presión de aire de admisión ΔP es el valor umbral ΔP_{EX} de la diferencia de presión de aire de admisión antes de la carrera de escape o más grande, lo que significa que la carrera temporal difiere de la carrera detectada, el señalizador F_P para la detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se pone a "2" y el contador CNT_P para la detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se incrementa a "1". Como resultado, el modo de operación se pone a "4" y los números de los pulsos de manivela son desplazados una fase de 360° . Por ello, la carrera verdadera es detectada y la detección de carrera se termina.

La figura 14 representa la variación en pulsos de manivela (sus números), el modo de operación, los pulsos de inyección, los pulsos de encendido, la presión del aire de admisión y la velocidad rotacional del motor con el tiempo al tiempo en que el motor empieza a girar desde el punto muerto superior de compresión. La numeración, el establecimiento del modo de operación, el establecimiento de la cantidad de inyección de carburante y el tiempo de inyección de carburante, y el establecimiento del tiempo de encendido inmediatamente después del inicio de la rotación son realizados de la misma manera que la representada en la figura 12. El pulso de manivela "6" después de la parte de falta de diente después de que el modo de operación ha sido establecido a "2", indica punto muerto inferior después de la explosión, de modo que la carrera temporal coincide con la carrera verdadera. En esta simulación, el motor empieza a girar desde el punto muerto superior de compresión, de modo que el carburante inyectado por la inyección asínrona de arranque y el carburante inyectado por inyección síncrona de arranque realizada durante la segunda rotación del cigüeñal son aspirados a la cámara de combustión por la carrera de admisión durante la segunda rotación del cigüeñal y hacen una explosión inicial por encendido en el punto muerto superior de compresión durante la tercera rotación del cigüeñal, por lo que el motor empieza a girar. Antes de esto, dado que la velocidad rotacional del motor generada por el motor de arranque es la velocidad rotacional preestablecida para permitir la detección de carrera o más alta, la detección de carrera está permitida. Sin embargo, la rotación del motor todavía es inestable y el motor no ha pasado a un estado de marcha en vacío estable.

También en esta simulación, después de que el modo de operación ha sido establecido a "3", la detección de carrera en base a una diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN y la detección de carrera en base a una diferencia de presión de aire de admisión ΔP se llevan a cabo en cada punto muerto inferior. En esta simulación, la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN es el valor umbral ΔN_{EX} de la diferencia de velocidad rotacional del motor antes de la carrera de escape o más grande en el primer punto muerto inferior después de que el modo de operación ha sido establecido a "3", lo que significa que la carrera temporal coincide con la carrera detectada. Así, el señalizador F_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se pone a "1" y el contador CNT_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se incrementa a "1". Entonces, en el segundo punto muerto inferior, la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN es el valor umbral

ΔN_{IN} de la diferencia de velocidad rotacional del motor después de la carrera de admisión o menor, lo que significa que la carrera temporal coincide con la carrera detectada. Así, el señalizador F_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se mantiene a "1" y el contador CNT_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se incrementa y cuenta hacia arriba a "2". Entonces, dado que el contador CNT_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor cuenta hacia arriba con el señalizador F_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor en "1", la detección temporal de carrera se completa.

A continuación, dado que la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN es el valor umbral Δ_{EX} de la diferencia de velocidad rotacional del motor antes de la carrera de escape o más grande en el punto muerto inferior siguiente, lo que significa que la carrera temporal coincide con la carrera detectada, el señalizador F_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se mantiene a "1" y el contador CNT_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se incrementa a "3". En el punto muerto inferior siguiente, la diferencia de velocidad rotacional del motor ΔN es el valor umbral ΔN_{IN} de la diferencia de velocidad rotacional del motor después de la carrera de admisión o menor, lo que significa que la carrera temporal coincide con la carrera detectada, de modo que el señalizador F_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se mantiene a "1" y el contador CNT_N para la detección de carrera en base a la diferencia de velocidad rotacional del motor se incrementa a "4". Al mismo tiempo, la diferencia de presión de aire de admisión ΔP es el valor umbral ΔP_{IN} de la diferencia de presión de aire de admisión después de la carrera de admisión o menor en el punto muerto inferior, lo que significa que la carrera temporal coincide con la carrera detectada, el señalizador F_P para la detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se pone a "1", y el contador CNT_P para la detección de carrera en base a la diferencia de presión de aire de admisión se incrementa a "1". Como resultado de esto, el modo de operación se pone a "4" y los números unidos a los pulsos de manivela se dejan sin cambiar como las carreras verdaderas, y la detección de carrera se completa.

En la realización anterior, se ha descrito un motor del tipo en el que el carburante es inyectado a un tubo de admisión, pero el dispositivo de control de motor de la presente invención es aplicable a un motor de inyección directa.

También en la realización anterior, se ha descrito un motor monocilindro, pero el dispositivo de control de motor de la presente invención es aplicable a un motor multicilindro que tenga dos o más cilindros.

La unidad de control de motor puede ser un circuito operativo en lugar del microordenador.

Como se ha descrito anteriormente, según el dispositivo de control de motor de la presente invención, una carrera es detectada en base a la variación de la presión del aire de admisión y una carrera es detectada en base a la variación de la velocidad rotacional del motor, y la detección de carrera se completa cuando las carreras detectadas coinciden una con otra. Así, no hay necesidad de seleccionar un método de detección de carrera según la condición operativa del motor. Además, dado que la baja fiabilidad de cada método de detección puede ser compensada, la fiabilidad de la carrera detectada es alta.

La descripción anterior describe cómo proporcionar un dispositivo de control de motor que puede realizar detección de carrera con alta fiabilidad.

Según una realización, el dispositivo de control de motor de la presente invención incluye: medios detectores de fase del cigüeñal para detectar la fase de un cigüeñal, medios detectores de presión del aire de admisión para detectar la presión del aire de admisión en un tubo de admisión de un motor, medios detectores de carrera para detectar una carrera del motor en base a al menos la fase del cigüeñal detectada por los medios detectores de fase del cigüeñal, medios de control de motor para controlar la condición operativa del motor en base a la carrera del motor detectada por los medios detectores de carrera y la presión del aire de admisión detectada por los medios detectores de presión del aire de admisión, y medios detectores de velocidad rotacional del motor para detectar la velocidad rotacional del motor, donde los medios detectores de carrera detectan una carrera en base a la variación de la presión del aire de admisión detectada por los medios detectores de presión del aire de admisión y detectan una carrera en base a la variación de la velocidad rotacional del motor detectada por los medios detectores de velocidad rotacional del motor, y completan la detección de carrera cuando las carreras detectadas coinciden una con otra.

Como se ha descrito anteriormente, es posible detectar fiablemente una carrera al tiempo del arranque del motor cuando una carrera no puede ser detectada en base a pulsos de manivela solamente.

Como se ha explicado, una carrera es detectada en base a una diferencia ΔN entre las velocidades rotacionales del motor en los puntos muertos superior e inferior y un señalizador F_N se cambia dependiendo de si una carrera temporal establecida antes de una carrera ha sido detectada y las carreras detectadas coinciden una con otra o no. Simultáneamente, una carrera es detectada en base a una diferencia ΔP entre las presiones del aire de admisión en dos centros muertos superiores y un señalizador F_P se cambia dependiendo de si una carrera temporal establecida antes de que una carrera haya sido detectada y la carrera detectada coinciden una con otra o no. Entonces, cuando los señalizadores F_N y F_P coinciden uno con otro, la detección de carrera se completa. Cuando la carrera detectada

difiere de la carrera temporal, la carrera se desplaza una fase de 360° y los pulsos de manivela se numeran de nuevo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control de motor incluyendo:

- 5 unos medios detectores de fase del cigüeñal (20, 23) para detectar la fase de un cigüeñal (3) de un motor (1),
unos medios detectores de presión del aire de admisión (24) para detectar la presión del aire de admisión en un tubo de admisión (6) del motor (1),
- 10 unos medios detectores de carrera (27) para detectar una carrera de dicho motor (1) en base a al menos dicha fase de dicho cigüeñal (3) detectada por los medios detectores de fase del cigüeñal (20, 23), unos medios de control de motor (15) para controlar la condición operativa de dicho motor (1) en base a la carrera del motor (1) detectada por dichos medios detectores de carrera (27) y dicha presión del aire de admisión detectada por dichos medios detectores de presión del aire de admisión (24),
- 15 unos medios detectores de velocidad rotacional del motor (26) para detectar una velocidad rotacional del motor, donde
- 20 dichos medios detectores de carrera (27) detectan una carrera del motor (1) en base a una variación de la presión del aire de admisión detectada por dichos medios detectores de presión del aire de admisión (24) y detectan una carrera del motor (1) en base a una variación de la velocidad rotacional del motor detectada por los medios detectores de velocidad rotacional del motor (26) y los medios detectores de carrera (27) completan la detección de carrera determinando la carrera del motor (1) a usar para controlar la condición operativa de dicho motor (1) cuando la carrera detectada en base a la variación de la presión del aire de admisión coincide con la carrera detectada en base a la variación de la velocidad rotacional del motor.

2. Motor, en concreto un motor monocilindro, incluyendo un cigüeñal (3), un pistón (4), válvulas de entrada y salida (7, 9), una válvula de mariposa (12) y un inyector de carburante (13), y un dispositivo de control de motor según la reivindicación 1.

- 30 3. Método de controlar un motor incluyendo los pasos de:
- detectar la fase de un cigüeñal (3) de un motor (1) por unos medios detectores de fase del cigüeñal (20, 23),
- 35 detectar la presión del aire de admisión en un tubo de admisión (6) del motor (1) por unos medios detectores de presión del aire de admisión (24),
- detectar una carrera de dicho motor (1) por unos medios detectores de carrera (27) en base a al menos dicha fase de dicho cigüeñal (3) detectada por los medios detectores de fase del cigüeñal (20, 23),
- 40 controlar la condición operativa de dicho motor (1) por unos medios de control de motor (15) en base a una detección de una carrera del motor (1) detectada por dichos medios detectores de carrera (27) y dicha presión del aire de admisión detectada por dichos medios detectores de presión del aire de admisión (24),
- 45 detectar una velocidad rotacional del motor por unos medios detectores de velocidad rotacional del motor (26), detectar una carrera del motor (1) por dichos medios detectores de carrera (27) en base a una variación de la presión del aire de admisión detectada por dichos medios detectores de presión del aire de admisión (24), y detectar una carrera del motor (1) por dichos medios detectores de carrera (27) en base a una variación de la velocidad rotacional del motor por los medios detectores de velocidad rotacional del motor (26), y
- 50 completar la detección de carrera por dichos medios detectores de carrera (27) determinando la carrera del motor (1) a usar para controlar la condición operativa de dicho motor (1) cuando la carrera detectada en base a la variación de la presión del aire de admisión coincide con la carrera detectada en base a la variación de la velocidad rotacional del motor.
- 55

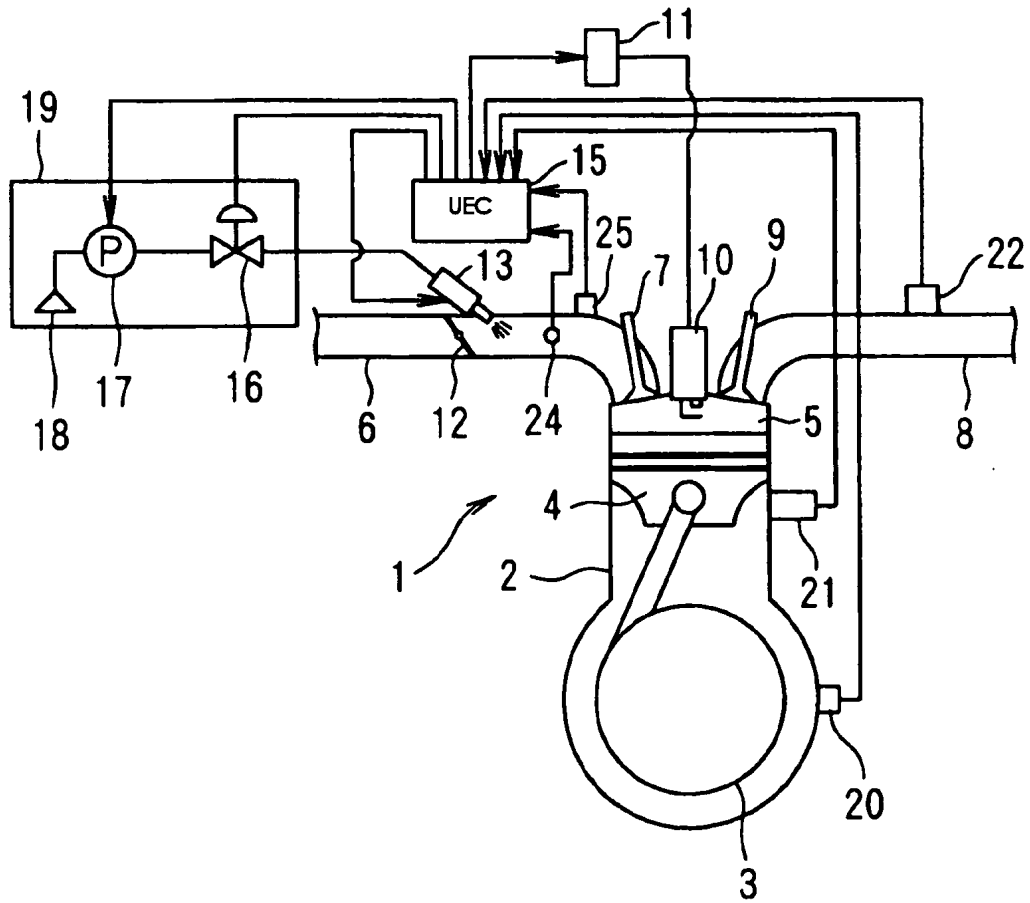
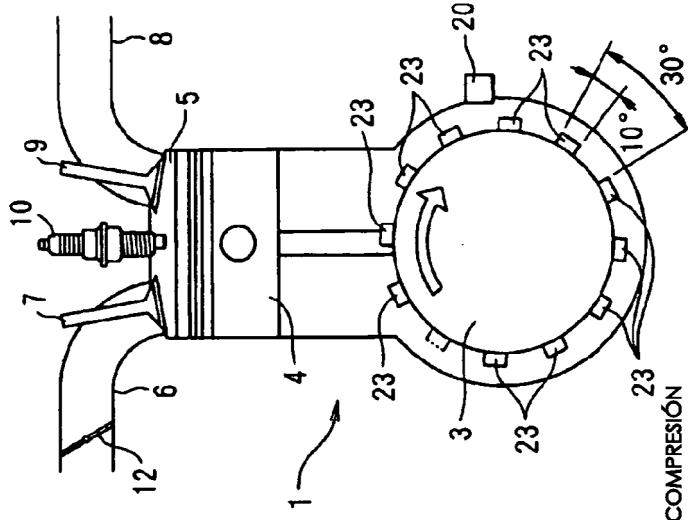
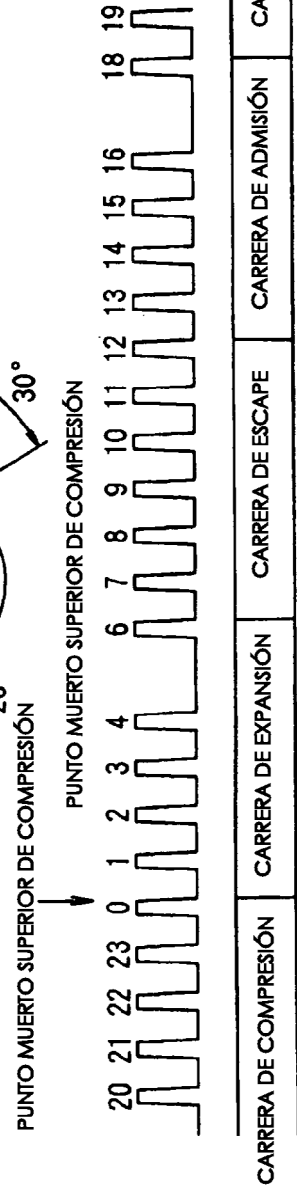


FIG. 1

FIG. 2

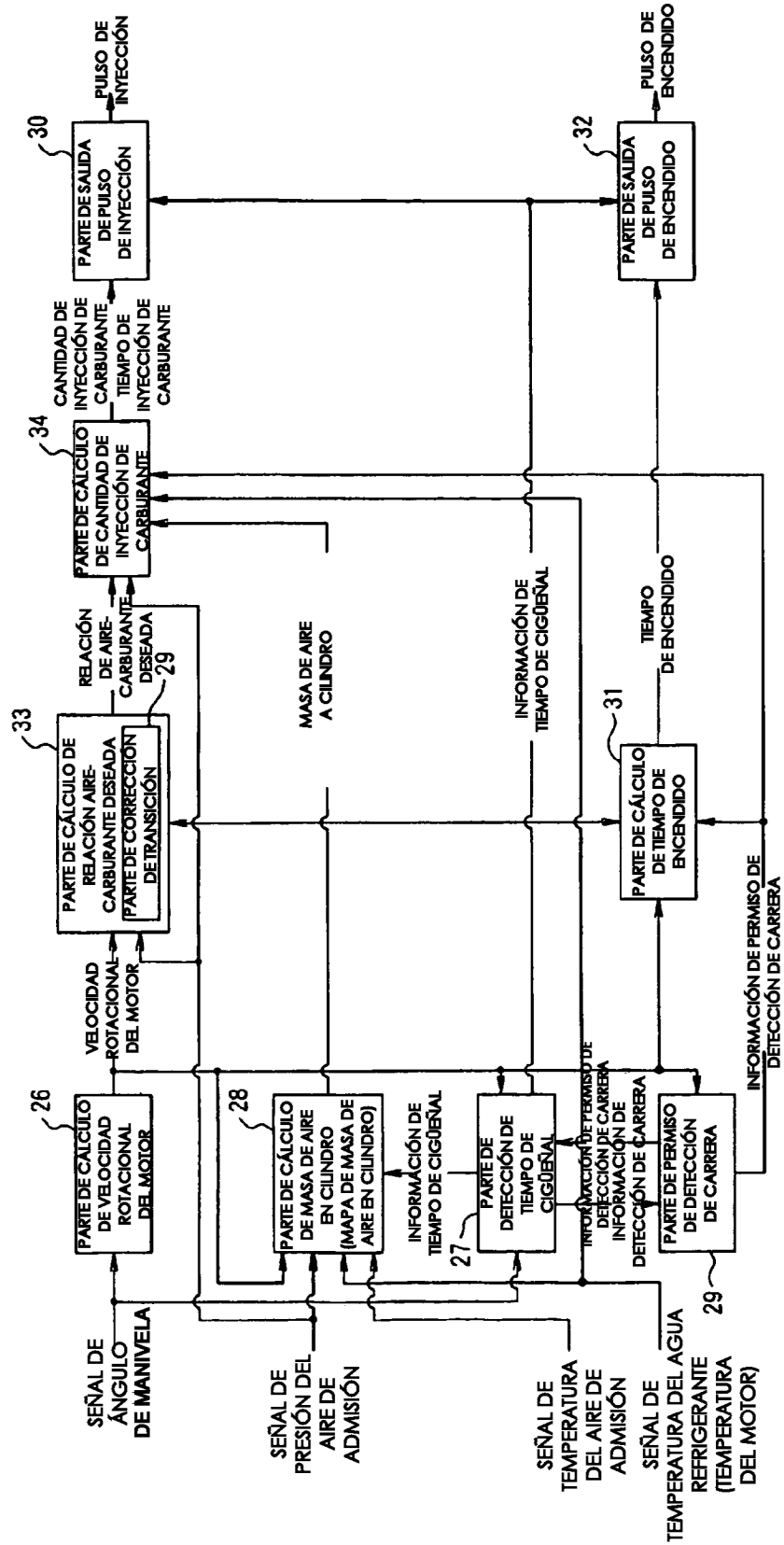


(a)



(b)

FIG. 3



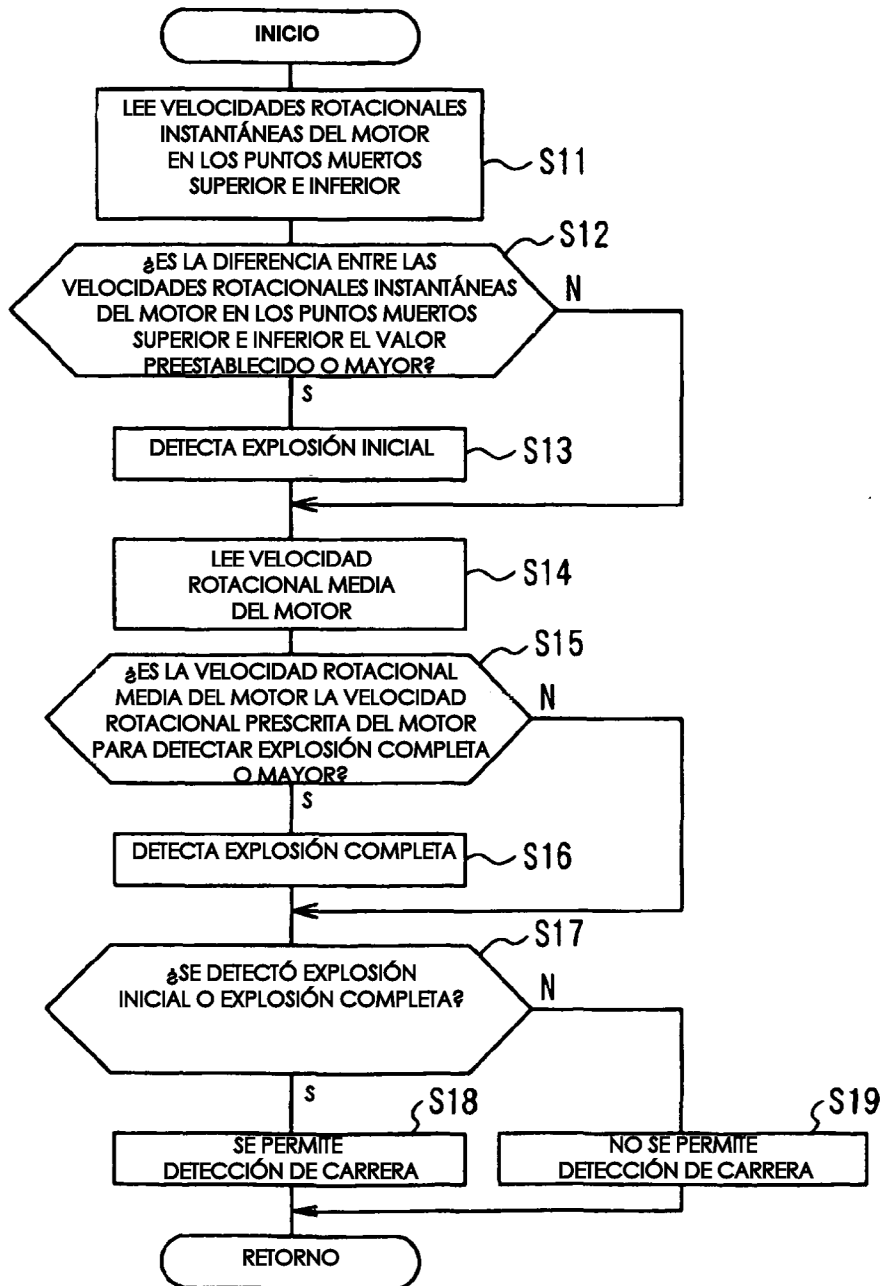
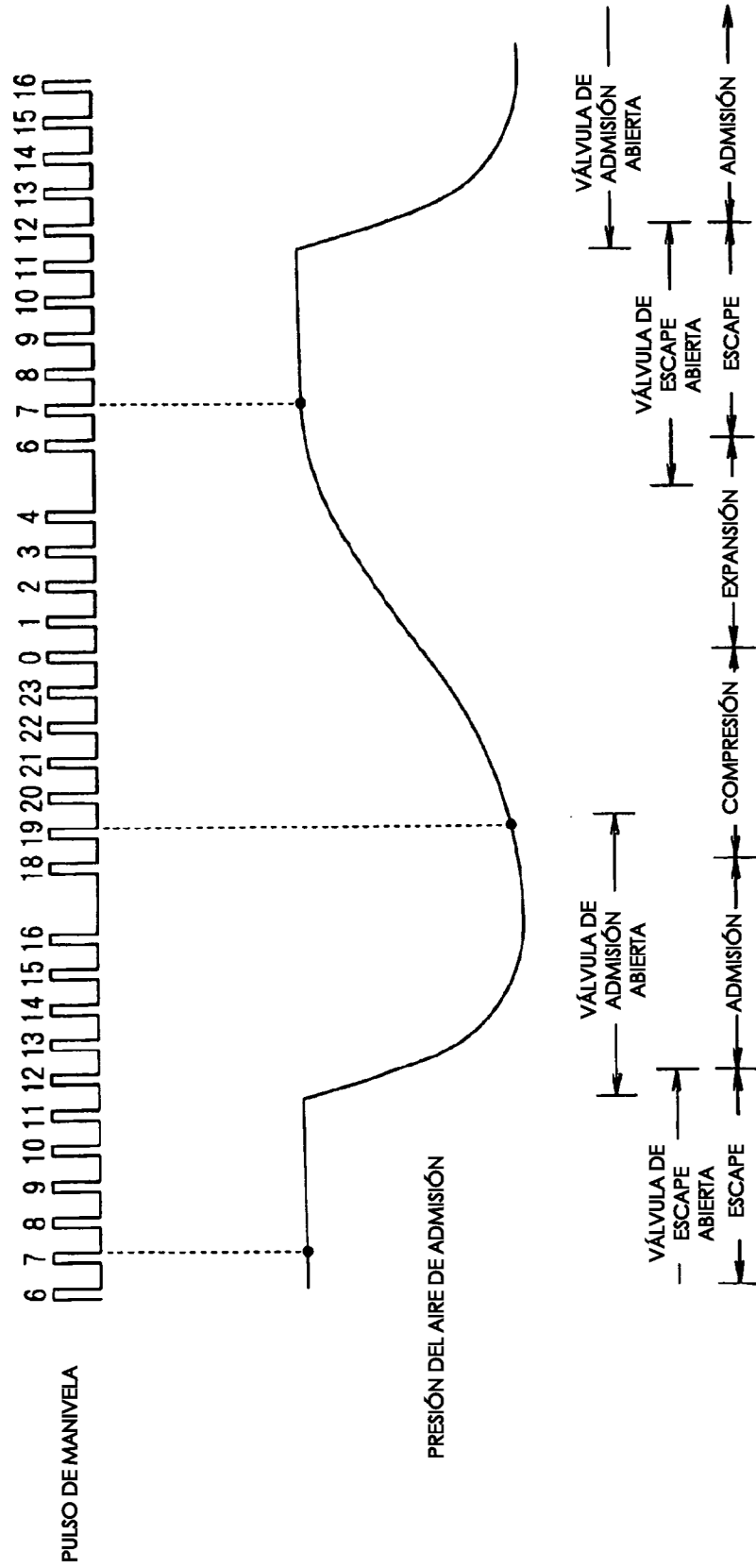


FIG. 4

FIG. 5



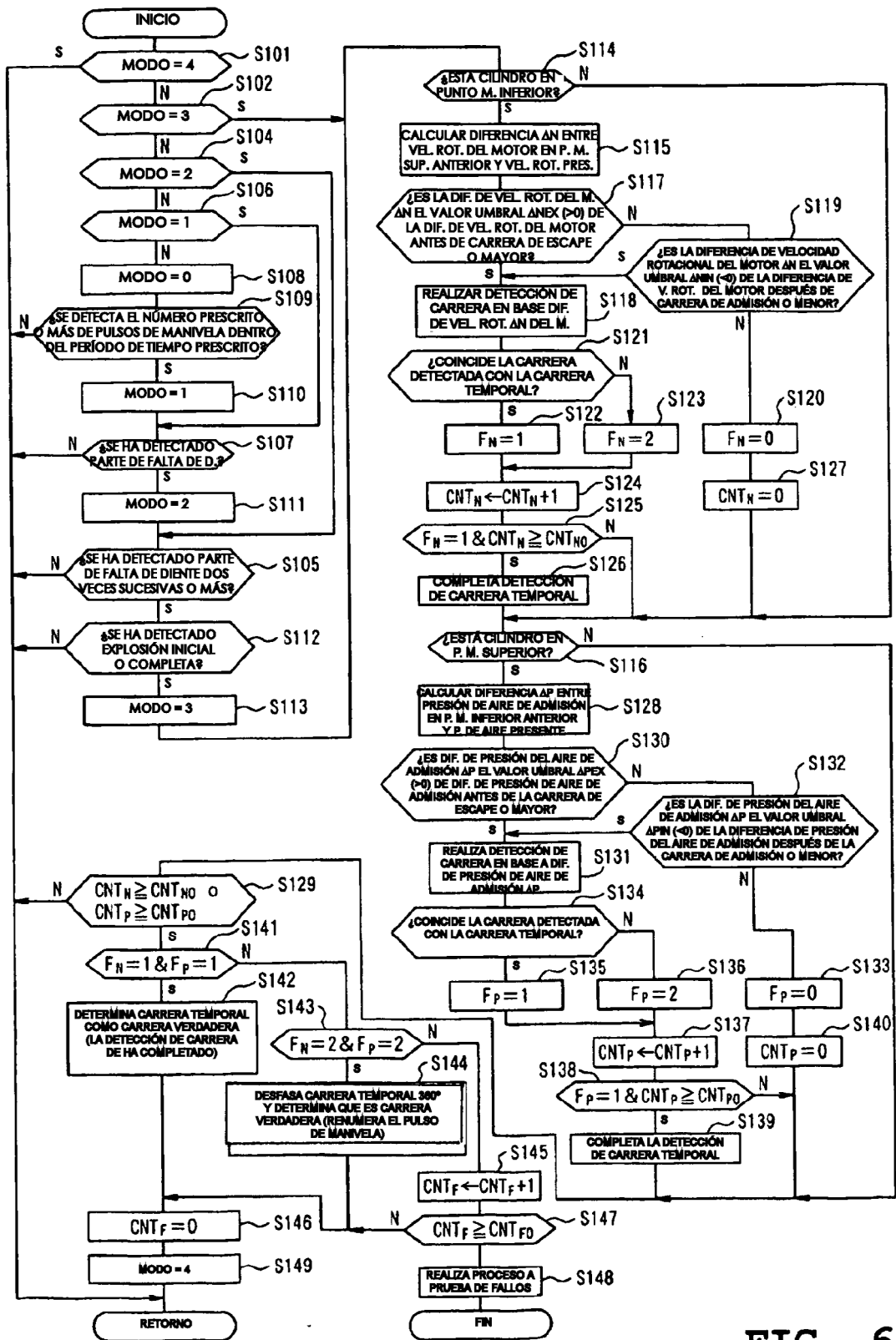


FIG. 6

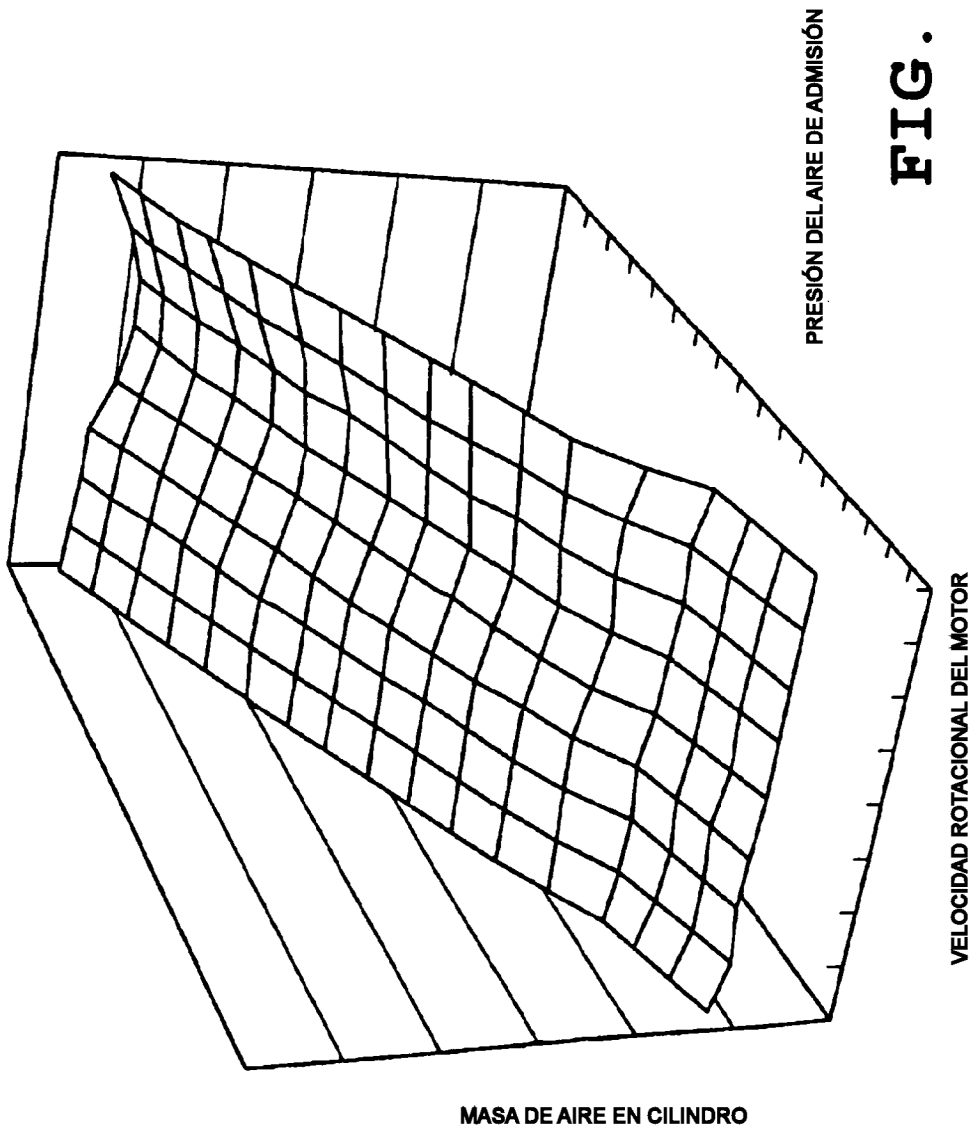
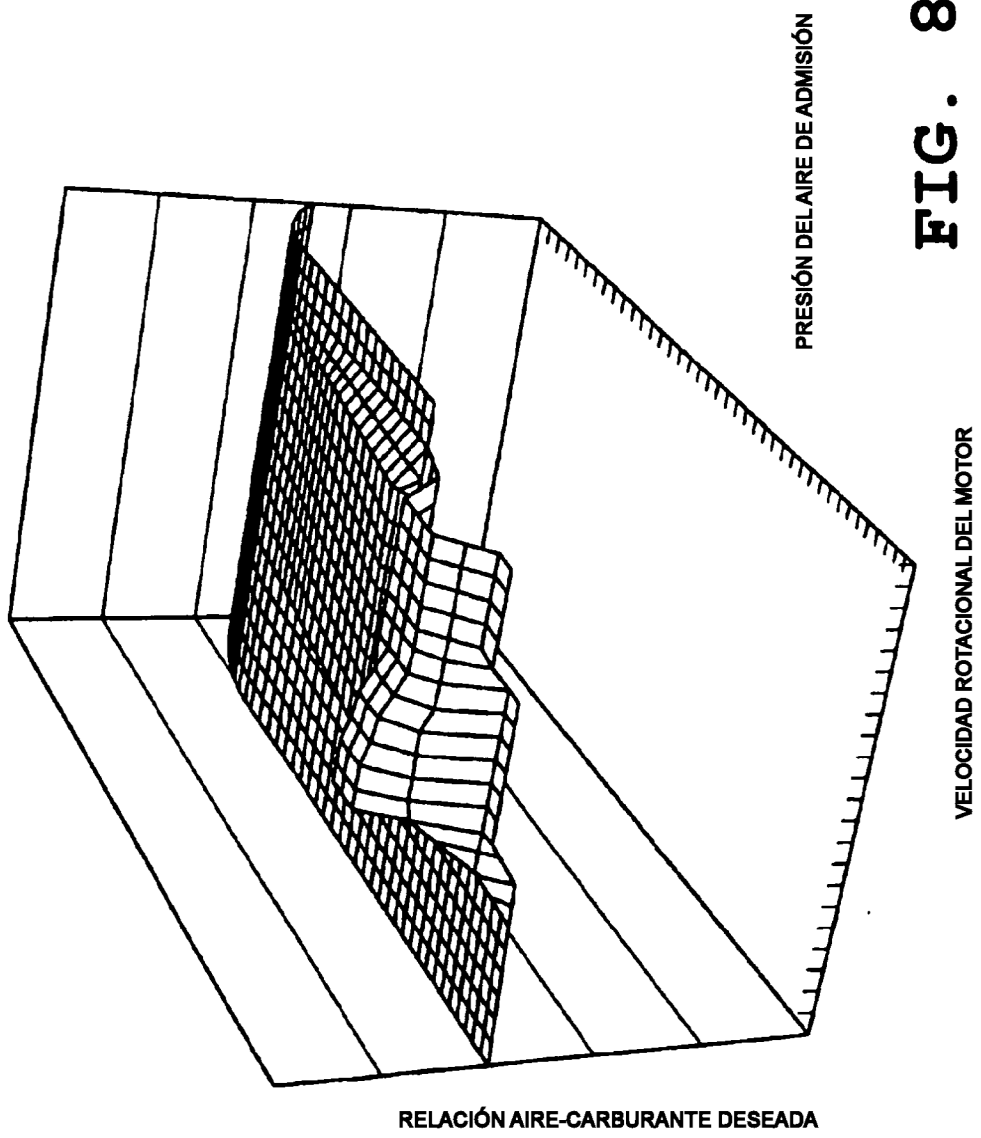


FIG. 7



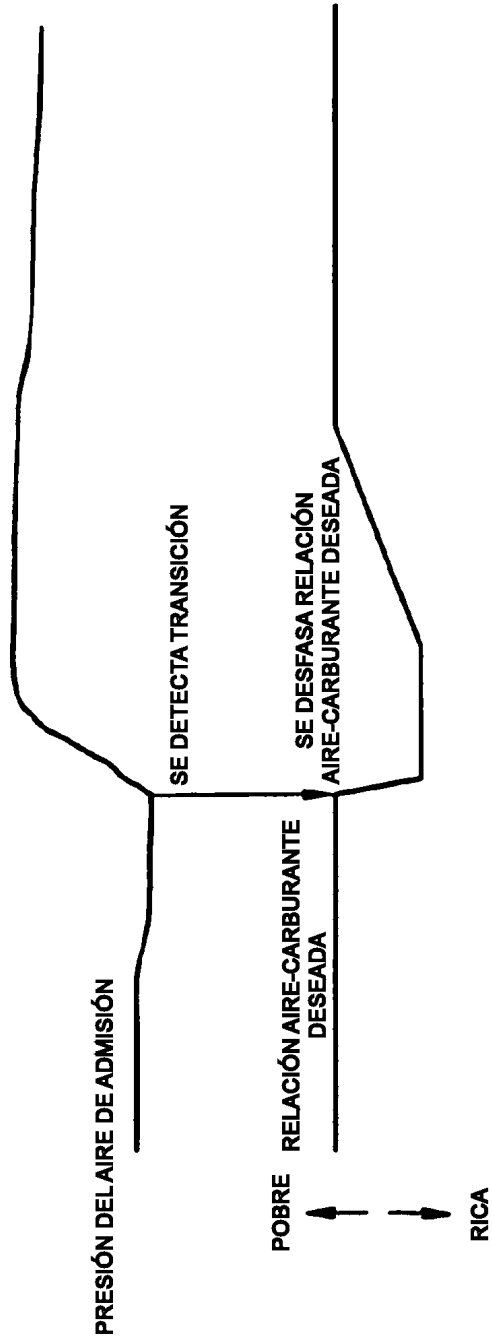


FIG. 9

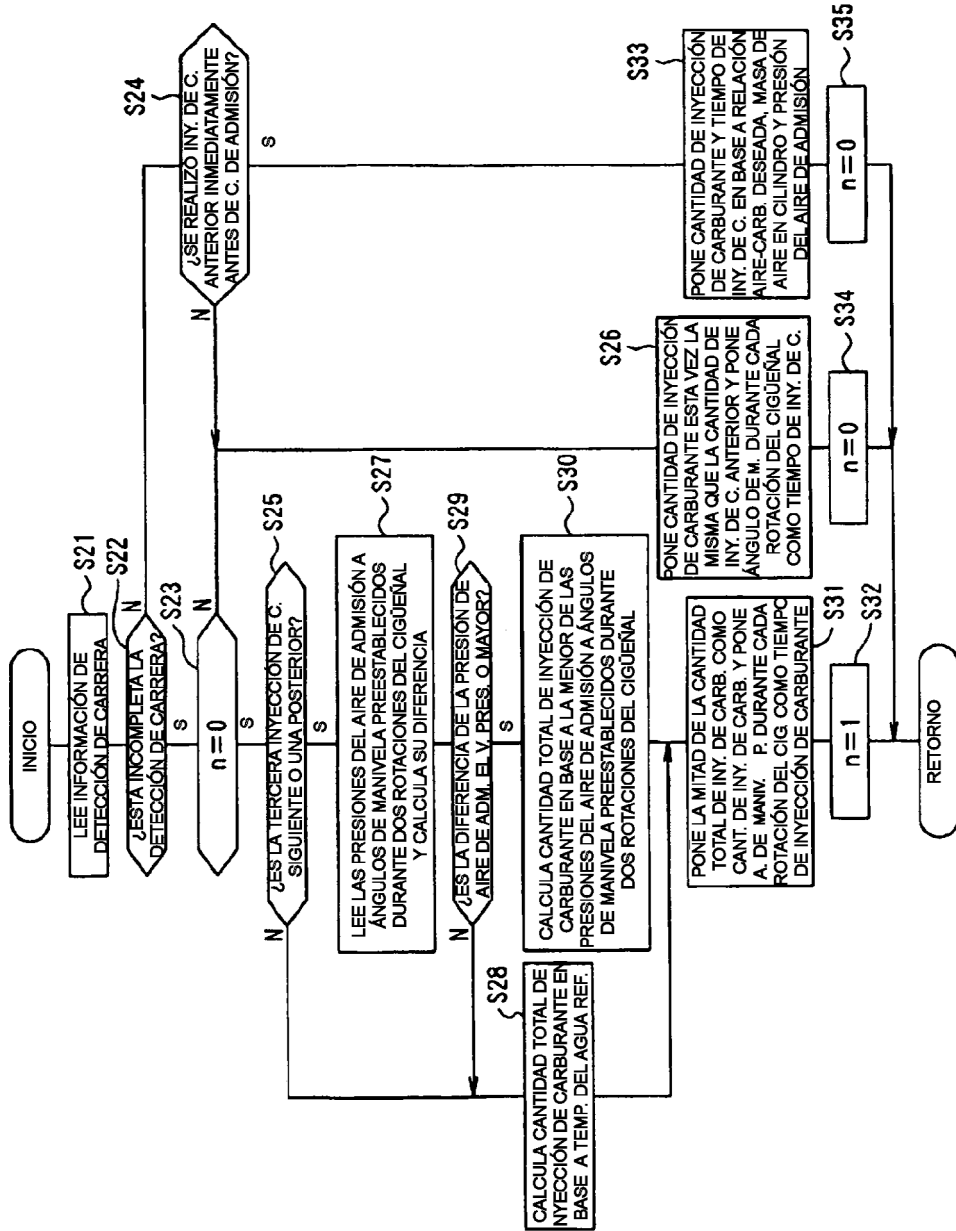


FIG. 10

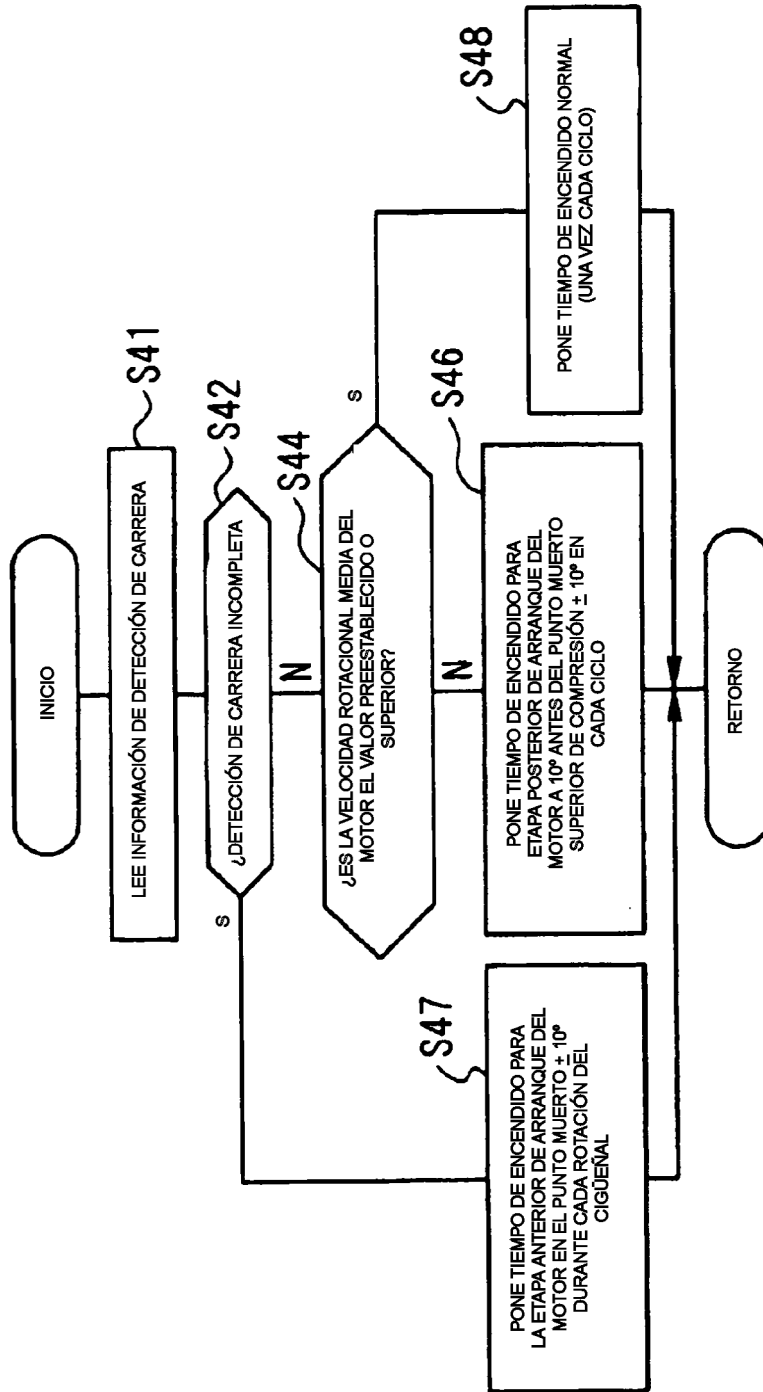
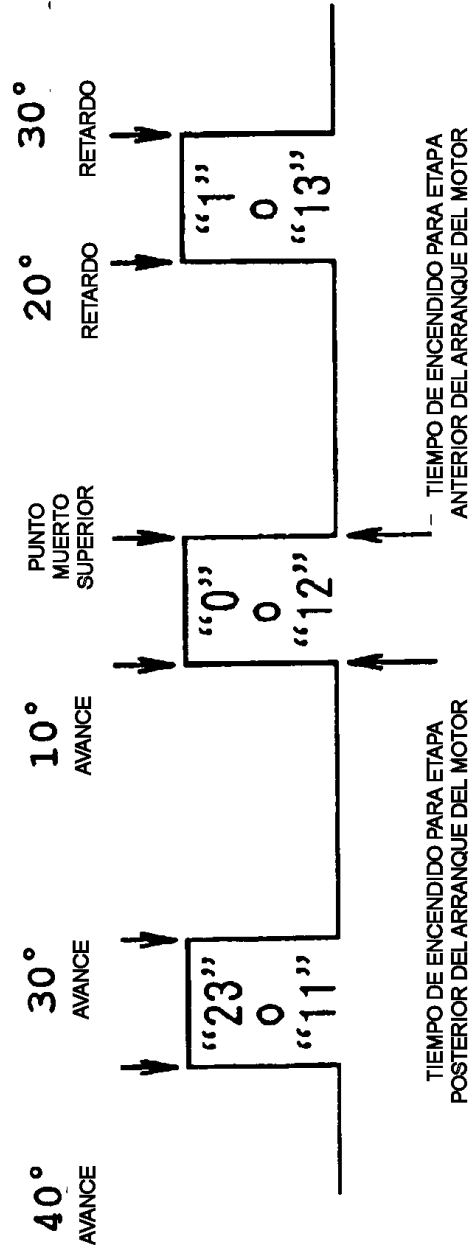


FIG. 11

FIG. 12



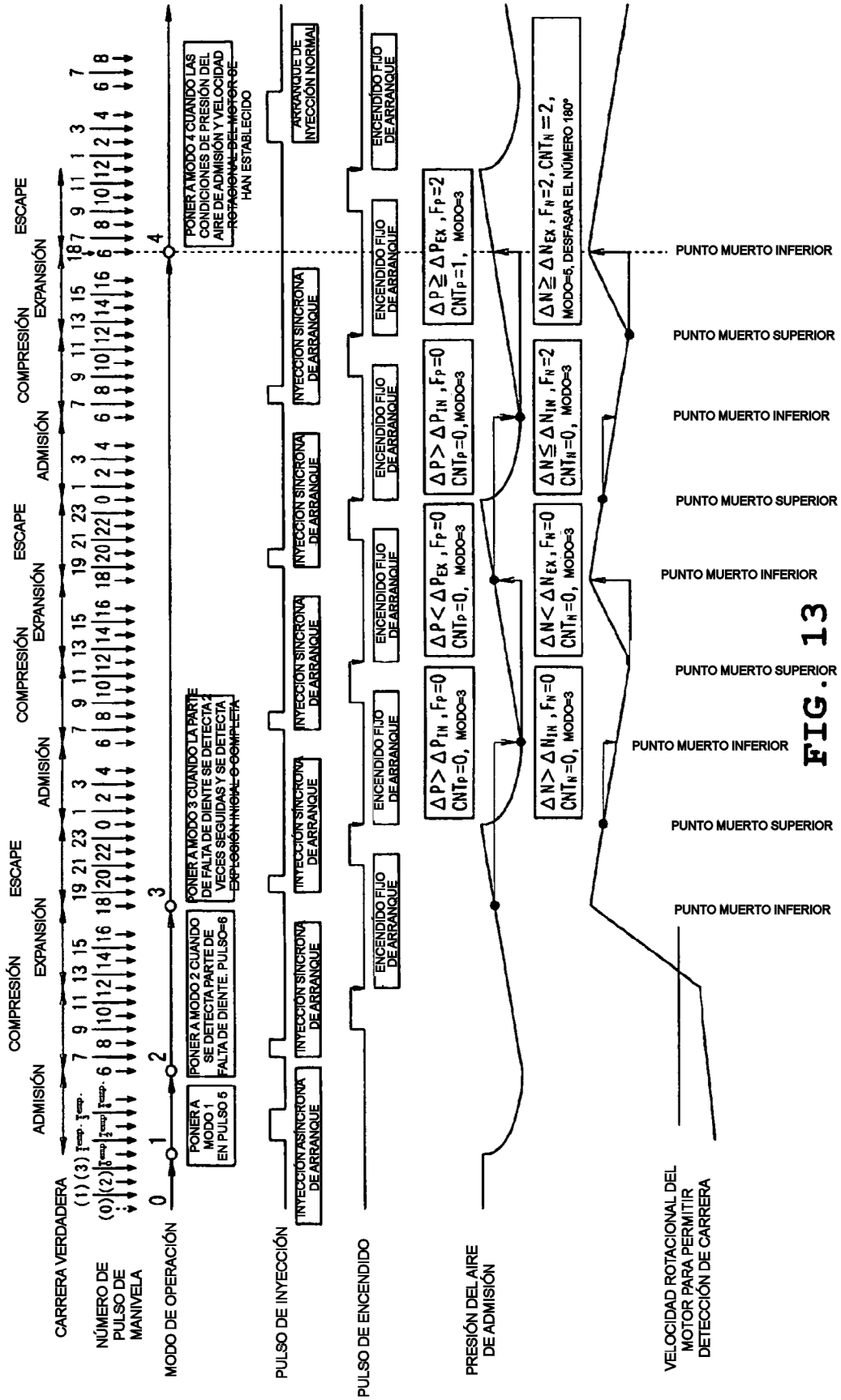


FIG. 13

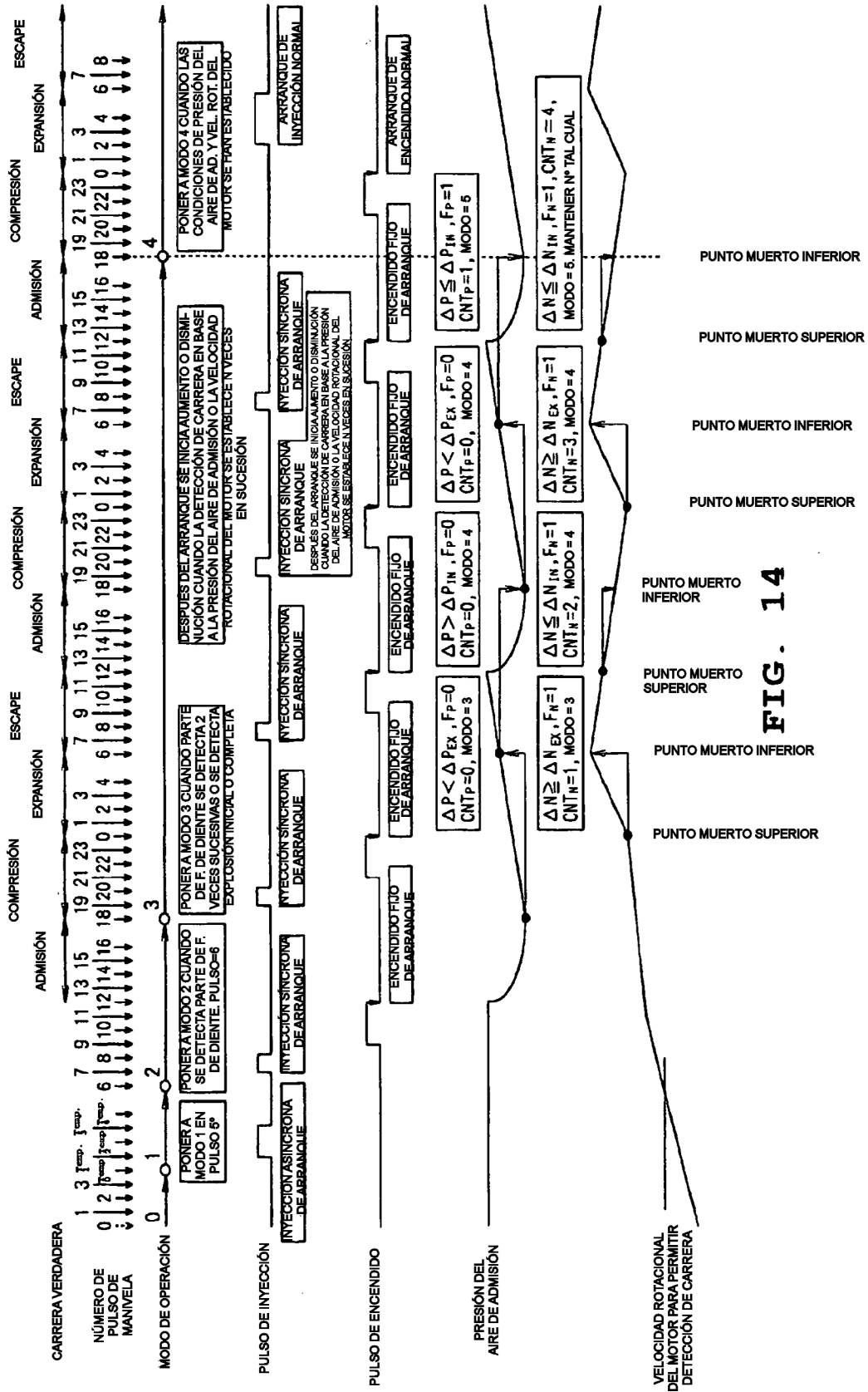


FIG. 14