

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 678**

51 Int. Cl.:

G01D 5/245 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2002 E 02777811 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 1437502**

54 Título: **Dispositivo de detección de ángulo de calado de motor**

30 Prioridad:

19.10.2001 JP 2001321616

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

25.02.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NAKAMURA, TOMOJI y
YAMASHITA, TOSHIHIKO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 396 678 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 detección de ángulo de calado de motor

5 La invención se refiere a un motor que tiene un dispositivo detector de ángulo de calado según la reivindicación 1.

10 Con el fin de detectar una posición angular de cigüeñal del motor, un engranaje anular está fijado al cigüeñal, y tiene múltiples salientes (dientes) formados a intervalos iguales así como una porción sin diente dispuesta de manera que tenga un paso irregular para determinar la posición de referencia del cigüeñal. La determinación de los salientes y rebajes mientras el motor está girando para identificar la porción sin diente, es decir, una posición de referencia por medio de una relación entre los salientes y los rebajes permite detectar el ángulo de calado. El tiempo de inyección de carburante y el tiempo de encendido son controlados en base al ángulo de calado detectado.

15 En este caso, cuando cada diente pasa por un sensor de ángulo de calado situado mirando a una periferia exterior del engranaje anular debido a la rotación del motor, el sensor de ángulo de calado detecta una longitud lateral del diente así como un intervalo de dos dientes adyacentes para calcular la relación entre ellos. Esto permite distinguir los dientes colocados a un paso regular desde la porción sin diente, detectando por ello la posición de referencia.

20 Sin embargo, dado que cada diente es detectado cuando pasa por el sensor de ángulo de calado con la rotación del motor, la velocidad inestable del motor puede producir una menor exactitud de la detección. Un motor de cuatro tiempos realiza dos rotaciones que completan un ciclo que consta de admisión, compresión, expansión y escape. En un ciclo descrito anteriormente, las fluctuaciones de la velocidad del motor repiten el aumento de la carrera de expansión, y luego la disminución gradual de las carreras de escape, admisión y compresión. En particular, volver a arrancar el motor después de haber estado en reposo da lugar a una mayor fluctuación de la velocidad rotacional del motor.

25 Una posición angular de cigüeñal se detecta detectando un saliente (longitud lateral del diente) y un rebaje (intervalo de dos dientes adyacentes) de cada diente dispuesto en el engranaje anular del cigüeñal, y distinguiendo la porción sin diente en base a la relación entre ellos. En este caso, la relación entre las longitudes laterales del saliente de diente y el rebaje varía dependiendo de las fluctuaciones de la velocidad rotacional del motor, que pueden dar lugar a determinación incorrecta de la porción sin diente, es decir, una posición de ángulo de calado de referencia. Esto requiere un tiempo adecuado para una determinación más fiable de la posición de ángulo de calado de referencia.

35 El documento US 4 553 427 describe un motor de dos cilindros con engranaje anular que tiene una porción de intervalo irregular formada por un diente ausente. La porción de intervalo irregular está dispuesta de manera que sea detectada cerca de una posición de punto muerto superior de un cilindro y al mismo tiempo está cerca de una posición de punto muerto inferior del otro cilindro. Se detecta un período entre bordes ascendentes de una señal de sensor de cigüeñal para derivar la posición de referencia.

40 El documento US 5 663 495 especifica problemas con una rotación no uniforme del motor ("condiciones operativas adversas"). El engranaje anular usado es una disposición con diente ausente. El documento propone que una posición de marcador (intervalo irregular) corresponda a una posición de punto muerto superior. También propone que se pueda incorporar un marcador diametralmente opuesto. Relaciona este marcador opuesto con la posición de punto muerto superior de otro cilindro. Los cálculos para la determinación de la posición de ángulo de calado de referencia en este documento se dirigen a una identificación exacta con el marcador correspondiente a la posición de punto muerto superior.

45 El objeto de la presente invención realizada en vista de la técnica anterior descrita anteriormente es proporcionar un dispositivo detector de ángulo de calado para un motor independiente de las fluctuaciones de la velocidad rotacional del motor mientras realiza una detección más fiable de la posición de ángulo de calado de referencia.

50 Con el fin de lograr lo anterior, la presente invención proporciona un motor de tipo monocilindro que tiene un dispositivo detector de ángulo de calado, incluyendo: un engranaje anular fijado a un cigüeñal del motor monocilindro, donde el engranaje anular tiene múltiples salientes formados alrededor de su periferia exterior a intervalos iguales excepto en una posición donde falta un saliente, formando una porción de intervalo irregular, y un sensor de ángulo de calado capaz de detectar el inicio y el fin en ambos lados de cada saliente mientras el engranaje anular está girando con relación al sensor de ángulo de calado, donde el dispositivo detector de ángulo de calado detecta una longitud lateral (a) de cada saliente así como una longitud de intervalo (b) entre dos salientes adyacentes, y calcula una relación de un pulso de manivela entre la longitud lateral (a) de un saliente y la longitud de intervalo (b) para identificar la porción de intervalo irregular, donde el sensor de ángulo de calado está colocado con respecto a la porción de intervalo irregular de modo que uno de los salientes junto a la porción de intervalo irregular mire al sensor de ángulo de calado cuando el pistón del motor esté colocado en el punto muerto inferior.

65 Según esta disposición, la porción de intervalo irregular entre los salientes es detectada cuando el pistón está cerca del punto muerto inferior con las fluctuaciones más pequeñas de la velocidad rotacional del motor por ciclo. Esto proporciona una mayor fiabilidad al detectar la posición de ángulo de calado de referencia.

Según la disposición descrita anteriormente, cuanto mayor es la relación entre el saliente y el rebaje, mayor es la exactitud al detectar cada saliente. Además, la relación entre el saliente y el rebaje de una porción colocada a un paso regular difiere de forma significativa de la de la porción de intervalo irregular. Esto permite una mayor exactitud al detectar la porción de intervalo irregular incluso en el caso de fluctuaciones más grandes en la velocidad rotacional del motor. La relación, b/a (cuando $a < b$) o a/b (cuando $a > b$), inferior a 2 puede producir una menor exactitud al distinguir entre el saliente y el rebaje. Sin embargo, una relación innecesariamente alta, b/a , o a/b también puede producir una menor exactitud de la detección del saliente. Por lo tanto, los valores, (a) y (b), se determinan según sea apropiado dependiendo del tamaño del engranaje anular así como el número de salientes, y la exactitud del sensor.

Un ejemplo preferido de la disposición se caracteriza porque si la longitud lateral del diente y el intervalo de dos dientes adyacentes excluyendo la porción sin diente se designan como (a) y (b) respectivamente, cada diente se facilita de modo que b/a sea igual o mayor que 2.

Según la disposición descrita anteriormente, cuanto mayor es la relación entre el saliente y el rebaje de cada diente, mayor es la exactitud al detectar cada diente. Además, la relación entre el saliente y el rebaje de cada diente colocado a un paso regular difiere de forma significativa de la de la porción sin diente. Esto permite una mayor exactitud al detectar la porción sin diente incluso en el caso de fluctuaciones más grandes en la velocidad rotacional del motor. La relación, b/a , inferior a 2, puede producir menor exactitud al distinguir entre el saliente y el rebaje de cada diente. Sin embargo, una relación innecesariamente alta, b/a , también puede producir menor exactitud de la detección de los dientes. Por lo tanto, los valores, (a) y (b), se determinan según sea apropiado dependiendo del tamaño del engranaje anular así como el número de dientes, y la exactitud del sensor.

Otras realizaciones de la invención son parte de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de todo el sistema de control de una motocicleta según la presente invención.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato de detección de ángulo de calado para un motor según la presente invención.

La figura 3 es un gráfico que representa fluctuaciones en la velocidad rotacional del motor por ciclo.

La figura 4 es una vista explicativa del método de detectar dientes por el sensor de ángulo de calado de la presente invención.

La figura 5 es una vista explicativa que representa la colocación en el punto muerto superior según una realización de la presente invención.

Y la figura 6 es una vista explicativa que representa la colocación en el punto muerto inferior según una realización de la presente invención.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

A continuación se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes.

La figura 1 es un diagrama de bloques de todo el sistema de control de una motocicleta según la realización de la presente invención.

Una unidad de control de motor (UCM) 1 está unificada de modo que sea un componente integral. Una CPU de circuito de control (no representada) de la UCM 1 recibe entradas incluyendo una señal de encendido/apagado de un conmutador principal 2, una señal de pulso de cigüeñal de un sensor de ángulo de calado 3, una señal de detección de presión del aire de admisión procedente de un sensor de presión del aire de admisión 4, una señal de detección de temperatura del aire de admisión procedente de un sensor de temperatura del aire de admisión 5, una señal de detección de temperatura del agua refrigerante procedente de un sensor de temperatura del agua 6, una señal de voltaje procedente de un sensor de voltaje de inyector 7 para controlar un inyector, y una señal de entrada de verificación procedente de una caja de conmutación 8 que tiene una pluralidad de conmutadores SW1 a SW3. La UCM 1 también está conectada a una batería 20, desde la que tiene lugar el suministro de potencia.

Con respecto a las salidas de la UCM 1, la UCM 1 envía una señal de salida de relé de bomba a un relé de bomba 9 para mover una bomba de carburante, una señal de salida de inyector para mover una bobina electromagnética de un inyector 10, una señal de salida de bobina de encendido para activar una bobina de encendido 11, una señal de salida de estrangulador automático para mover un estrangulador automático 12 en respuesta a la temperatura del agua refrigerante, una señal de aviso de diagnóstico para activar una lámpara de aviso de diagnóstico 13 en un

5 medidor 22 cuando se detecta una anomalía, una señal de aviso de temperatura del agua para activar una lámpara de aviso de temperatura del agua 14 para indicar un aviso cuando la temperatura del agua refrigerante excede de una temperatura dada, y una señal de aviso de inmovilizador para activar una lámpara de aviso de inmovilizador 15 cuando un inmovilizador 17 de una llave de motor o análogos es accionado anormalmente. Se envía voltaje de suministro de potencia para suministrar potencia a cada sensor a través de un circuito de suministro de potencia a sensor 21 o directamente.

10 La UCM 1 también está conectada a un dispositivo externo de comunicaciones de tipo general 18 y capaz de introducir/enviar datos de control o análogos a través de una línea de comunicaciones de tipo general. La UCM 1 también está conectada a un dispositivo de comunicaciones serie 19 y capaz de manejar comunicaciones serie.

La figura 2 es un diagrama de estructura de sistema de un dispositivo de detección de ángulo de calado según la realización de la presente invención.

15 Un motor monocilindro de cuatro tiempos 30 está formado con una cámara de combustión 32 encima de un pistón 31. Un tubo de admisión 33 y un tubo de escape 34 están conectados a la cámara de combustión 32 de manera que comuniquen con la cámara de combustión 32.

20 Una válvula de mariposa 35 está dispuesta en el tubo de admisión 33, y una válvula de admisión 36 está dispuesta en su extremo. Una válvula de escape 37 está dispuesta en un extremo del tubo de escape 34. El número de referencia 38 denota una bujía de encendido. Alrededor de un cilindro del motor 30 se ha dispuesto una camisa de refrigeración 39, en la que está montado el sensor de temperatura del agua 6. El pistón 31 está conectado a un cigüeñal 41 a través de una biela 40.

25 Un engranaje anular 42 está fijado integralmente al cigüeñal 41. El engranaje anular 42 tiene múltiples dientes (salientes) 43 formados a intervalos iguales, entre los que se ha dispuesto una porción sin diente (porción de intervalo irregular) 44. El sensor de ángulo de calado (sensor de pulso de cigüeñal) 3 se ha previsto para detectar los dientes 43 formados en el engranaje anular 42. El sensor de ángulo de calado 3 detecta cada diente 43 generando una señal de pulso que tiene una anchura de pulso que corresponde a una longitud lateral en el lado superior del diente. En este ejemplo, 12 porciones que estarán provistas, cada una, del diente 43 incluyen una porción sin diente 44 de modo que el sensor genere 11 señales de pulso una por 30° de una rotación del cigüeñal.

35 El inyector 10 está montado en el tubo de admisión 33. El carburante bombeado desde un depósito de carburante 45 a través de un filtro 47 usando una bomba de carburante 46 es distribuido al inyector 10 a una presión constante del carburante mantenida por un regulador 48. La bobina de encendido 11 controlada por la UCM 1 (figura 1) está conectada a la bujía de encendido 38. El sensor de presión del aire de admisión 4 y el sensor de temperatura del aire de admisión 5, que están conectados por separado a la UCM 1, están montados en el tubo de admisión 33.

40 Un tubo de introducción de aire secundario 49 para purificar los gases de escape está conectado al tubo de escape 34. Una válvula de corte de aire 50 está dispuesta en el tubo de introducción de aire secundario 49. La válvula de corte de aire 50 se abre a alta velocidad del motor con el estrangulador abierto durante la marcha normal o la aceleración para introducir aire secundario, mientras que se cierra a baja velocidad del motor con el estrangulador cerrado durante la deceleración para cortar el aire secundario.

45 La figura 3 es un gráfico que representa fluctuaciones en la velocidad rotacional del motor por ciclo.

50 La mayor fluctuación en la velocidad rotacional del motor se encuentra cerca del punto muerto superior de compresión en el transcurso del cambio de una carrera de compresión a una carrera de expansión. En la presente invención, como representan las señales de pulso de cigüeñal en el dibujo, la porción sin diente (porción sin pulso) se facilita en la posición no cerca del punto muerto superior, sino cerca del punto muerto inferior con fluctuaciones más pequeñas de la velocidad rotacional del motor. Como se ha descrito anteriormente, el sensor de ángulo de calado y la porción sin diente formada en el engranaje anular están colocados de modo que la porción sin diente pueda ser detectada cerca del punto muerto inferior. Esto reduce la posibilidad de detección incorrecta producida por las fluctuaciones en la velocidad rotacional del motor.

55 La figura 4 es una vista explicativa del método de detección de dientes por el sensor de ángulo de calado, en la que la figura 4(A) representa una señal de pulso para un diente colocado a un paso regular, y la figura 4(B) representa una señal de pulso para una porción sin diente. En el gráfico descrito anteriormente, el engranaje anular tiene el saliente (longitud lateral del diente) de 10° y el rebaje (intervalos de dos dientes adyacentes) de 20°.

60 Como se representa en la figura 4(A), la relación del pulso de manivela entre la longitud lateral del diente (a) y el intervalo (b) de dos dientes adyacentes, b/a , es 2. Como también se representa en la figura 4(B), la porción sin diente tiene la relación, b/a , de 5 resultante de un intervalo más grande (b) de dos dientes adyacentes. Así, el establecimiento de un umbral de la relación, b/a , calculado en la UCM, a su valor medio entre 2 y 5 permite la identificación fiable de la porción sin diente.

65

La figura 5 es una vista explicativa que representa la posición del engranaje anular y el sensor de ángulo de calado en el punto muerto superior.

5 El engranaje anular 42 tiene los 11 (once) dientes 43 así como la porción sin diente 44 formados a intervalos iguales de 30°. El diente en la posición más alta cuando el pistón está en el punto muerto superior se designa como un diente de punto muerto superior 43a. El diente de punto muerto superior 43a es el tercer diente más próximo a partir del sensor de ángulo de calado 3. La porción sin diente 44 corresponde al quinto diente más próximo desde él. El engranaje anular 42 que gira en la dirección de la flecha A proporciona señales de pulso de cigüeñal como se representa en la figura 3 descrita anteriormente. En este caso, como se representa en la figura 3, una quinta señal en la primera rotación y una 17ª señal en la segunda rotación faltan puesto que corresponden a la porción sin diente, respectivamente.

15 La figura 6 es una vista explicativa que representa la posición del engranaje anular y el sensor de ángulo de calado en el punto muerto inferior.

20 Como se representa en el dibujo, el diente de punto muerto superior 43a pasa por una posición más baja cuando el pistón está en punto muerto inferior. Entonces, la porción sin diente 44 se encuentra cerca del sensor de ángulo de calado 3 (el ejemplo en el dibujo representa una posición de la porción sin diente 44 que acaba de pasar por el sensor de ángulo de calado 3). Como se ha descrito anteriormente, en la presente invención, el sensor de ángulo de calado 3 se coloca de modo que pueda detectar la porción sin diente 44 cuando el pistón esté cerca del punto muerto inferior.

25 En la realización anterior, se ha descrito una longitud lateral del diente (saliente) más corta que el intervalo de dos dientes adyacentes. Sin embargo, la presente invención también se puede aplicar a una longitud lateral del diente más larga que el intervalo de dos dientes adyacentes. En este caso, si una longitud lateral del saliente y un intervalo de los dos salientes adyacentes se designan como (a) y (b), respectivamente, cada saliente se facilita de modo que a/b (cuando $a > b$) sea igual a 2 o mayor.

30 **Utilidad industrial**

35 Como se ha descrito anteriormente, en la presente invención, la porción sin diente es detectada cuando el pistón está cerca del punto muerto inferior con las fluctuaciones más pequeñas de la velocidad rotacional del motor por ciclo. Esto proporciona mayor fiabilidad a la detección de la posición de ángulo de calado de referencia. En tal caso, si la longitud lateral del diente y el intervalo de dos dientes adyacentes excluyendo la porción sin diente se designan como (a) y (b) respectivamente, cada diente se facilita de modo que b/a sea igual o mayor que 2. Según la disposición descrita anteriormente, cuanto más grande es la relación entre el saliente y el rebaje de cada diente, mayor es la exactitud al detectar cada diente. Además, la relación entre el saliente y el rebaje de cada diente colocados a un paso regular difiere de forma significativa de la de la porción sin diente. Esto permite mayor exactitud al detectar la porción sin diente incluso en el caso de fluctuaciones más grandes en la velocidad rotacional del motor.

40 Como también se ha descrito anteriormente, un dispositivo detector de ángulo de calado para un motor incluye un engranaje anular fijado a un cigüeñal de un motor monocilindro, teniendo el engranaje anular múltiples salientes formados alrededor de su periferia exterior a intervalos iguales así como una porción de intervalo irregular, y un sensor de ángulo de calado para detectar el inicio y el fin en ambos lados de cada saliente formado en el engranaje anular, detectando el sensor de ángulo de calado una longitud lateral de cada saliente así como un intervalo de los dos salientes adyacentes, y calculando una relación entre ellos para distinguir la porción de intervalo irregular de los salientes, donde el sensor de ángulo de calado y la porción de intervalo irregular están colocados de modo que la porción de intervalo irregular sea detectada cuando el pistón en el motor esté cerca del punto muerto inferior.

50 Si una longitud lateral del saliente y un intervalo de los dos salientes adyacentes se designan como (a) y (b), respectivamente, cada saliente se dispone de modo que b/a , cuando $a < b$, o a/b , cuando $a > b$, sea igual a un valor predefinido, en particular 2 o mayor.

55 El dispositivo detector de ángulo de calado para un motor incluye un engranaje anular fijado a un cigüeñal de un motor monocilindro, teniendo el engranaje anular múltiples dientes así como una porción sin diente formada alrededor de su periferia exterior a intervalos iguales, y un sensor de ángulo de calado para detectar los dientes formados en el engranaje anular, detectando el sensor de ángulo de calado una longitud lateral de cada diente así como un intervalo de dos dientes adyacentes y calculando una relación entre ellos para distinguir la porción sin diente de los dientes, donde el sensor de ángulo de calado y la porción sin diente formada en el engranaje anular están colocados de modo que la porción sin diente sea detectada cuando el pistón esté cerca del punto muerto inferior.

60 Si la longitud lateral del diente y el intervalo de dos dientes adyacentes se designan como (a) y (b) respectivamente, cada diente se facilita de modo que b/a sea igual o mayor que un valor predefinido, en particular 2.

65 La longitud lateral de cada saliente puede ser más larga que el intervalo entre dos salientes adyacentes.

Alternativamente, la longitud lateral de cada saliente puede ser más corta que el intervalo entre dos salientes adyacentes.

- 5 Como se ha descrito anteriormente, con el fin de proporcionar un dispositivo detector de ángulo de calado para un motor independiente de las fluctuaciones de la velocidad rotacional del motor al mismo tiempo que realiza una detección más fiable de una posición de ángulo de calado de referencia, se propone un motor como el definido en la reivindicación 1.

10

REIVINDICACIONES

1. Motor de tipo monocilindro que tiene un dispositivo detector de ángulo de calado, incluyendo:

5 un engranaje anular fijado a un cigüeñal del motor monocilindro, donde el engranaje anular tiene múltiples salientes (43) formados alrededor de su periferia exterior a intervalos iguales excepto en una posición donde falta un saliente, formando una porción de intervalo irregular (44), y

10 un sensor de ángulo de calado (3) capaz de detectar el inicio y el fin en ambos lados de cada saliente mientras el engranaje anular está girando con relación al sensor de ángulo de calado, donde el dispositivo detector de ángulo de calado detecta una longitud lateral (a) de cada saliente así como una longitud de intervalo (b) entre dos salientes adyacentes (43), y calcula una relación de un pulso de manivela entre la longitud lateral (a) de un saliente y la longitud de intervalo (b) para identificar la porción de intervalo irregular (44),

15 donde el sensor de ángulo de calado (3) está colocado con respecto a la porción de intervalo irregular (44) de modo que uno de los salientes (43) junto a la porción de intervalo irregular (44) mire al sensor de ángulo de calado (3) cuando el pistón del motor esté colocado en el punto muerto inferior.

20 2. Motor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los salientes (43) están dispuestos en el engranaje anular (42) de manera que una relación (b/a) entre la longitud de intervalo (b) de dos salientes adyacentes (43, 43) y la longitud lateral (a) de cada saliente (43) sea igual o mayor que un valor predeterminado, cuando $a < b$, o de modo que una relación (a/b) entre la longitud lateral (a) de cada saliente (43) y la longitud de intervalo (b) de dos salientes adyacentes (43, 43) sea igual o mayor que el valor predeterminado, cuando $a > b$.

25 3. Motor según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el valor predeterminado es igual a 2 o mayor.

4. Motor según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque doce porciones incluyendo once dientes (43) y una porción sin diente (44) están dispuestos en el engranaje anular (42) y porque el sensor de ángulo de calado (3) está configurado para generar once señales de pulso de una rotación de cigüeñal.

30

FIG. 1

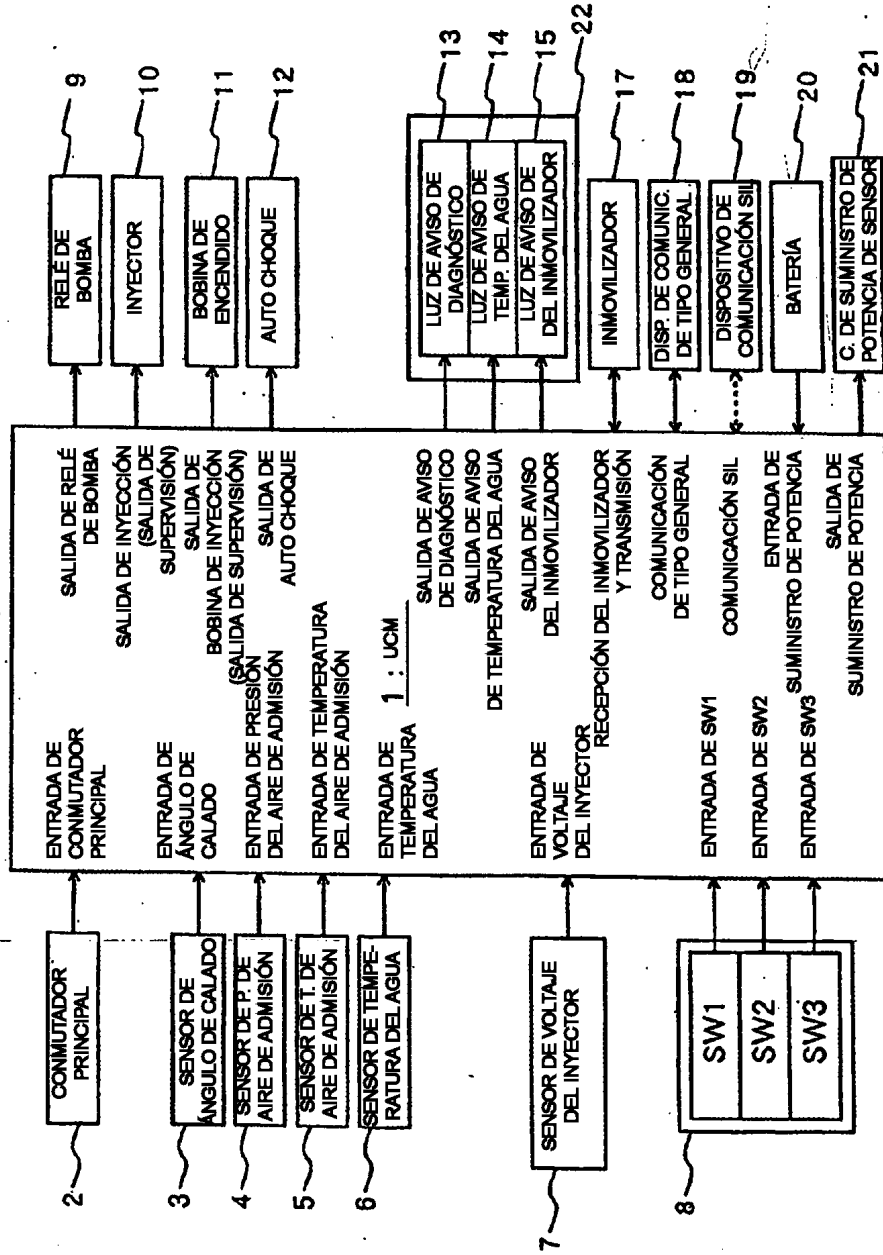
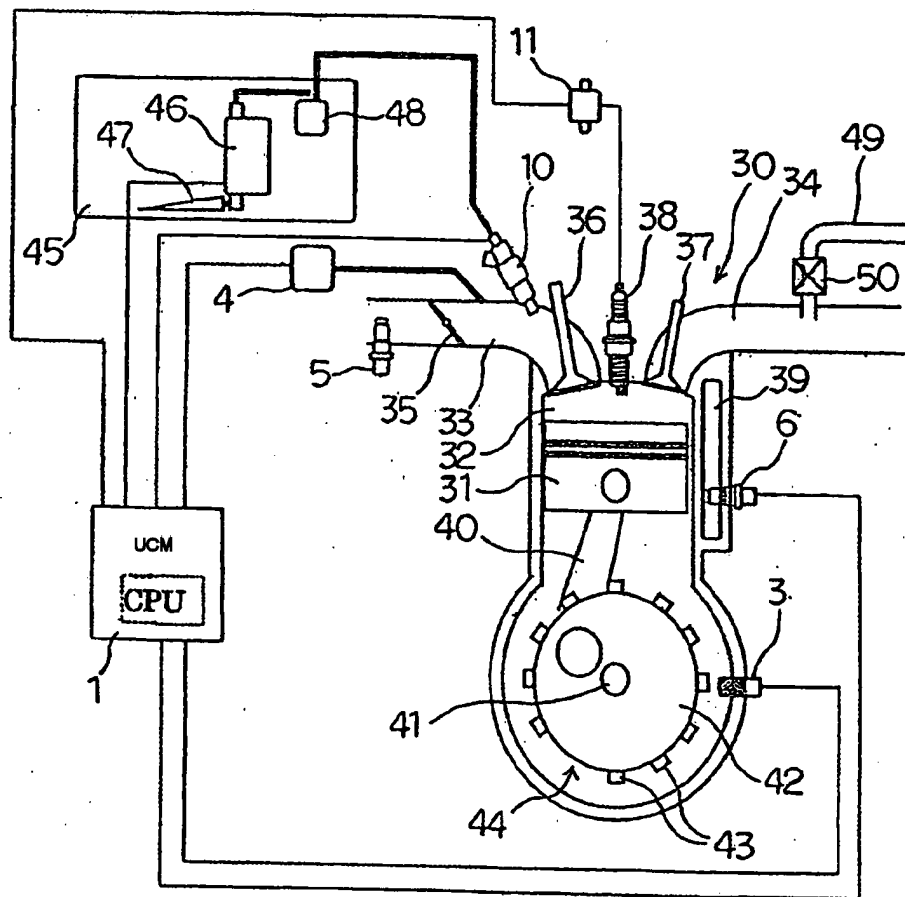


FIG. 2



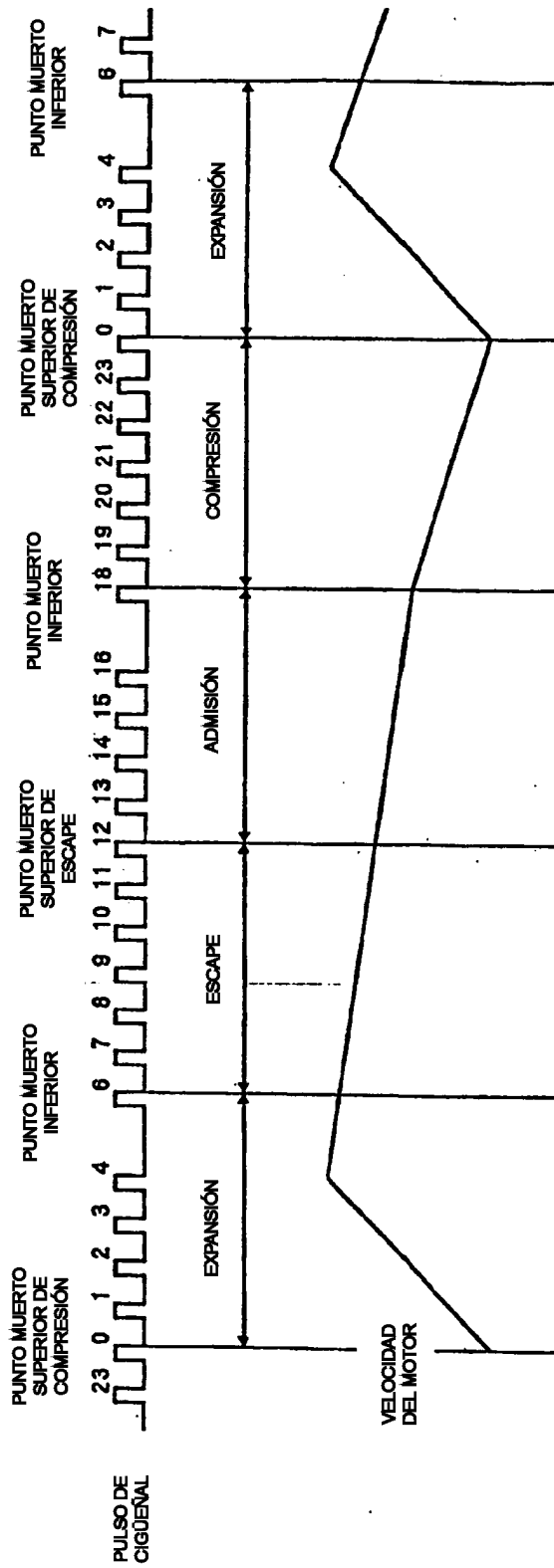
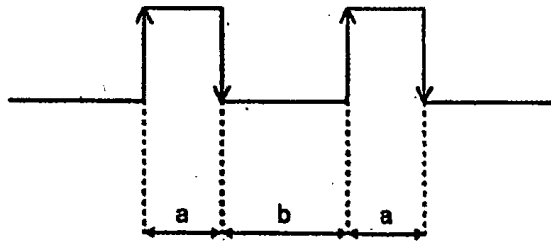


FIG. 3

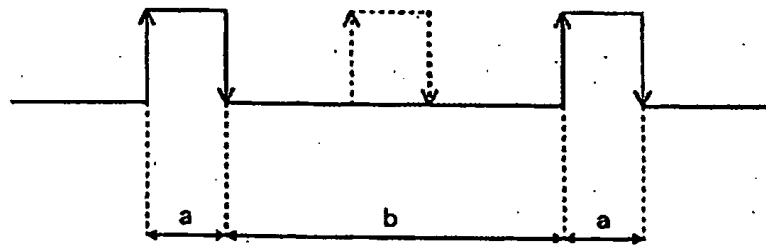
FIG. 4

(A)



RELACIÓN ENTRE SALIENTE Y REBAJE = $b/a = 20/10 = 2$

(B)



RELACIÓN ENTRE SALIENTE Y REBAJE = $b/a = (20+10+20)/10 = 5 = 2$

FIG. 5

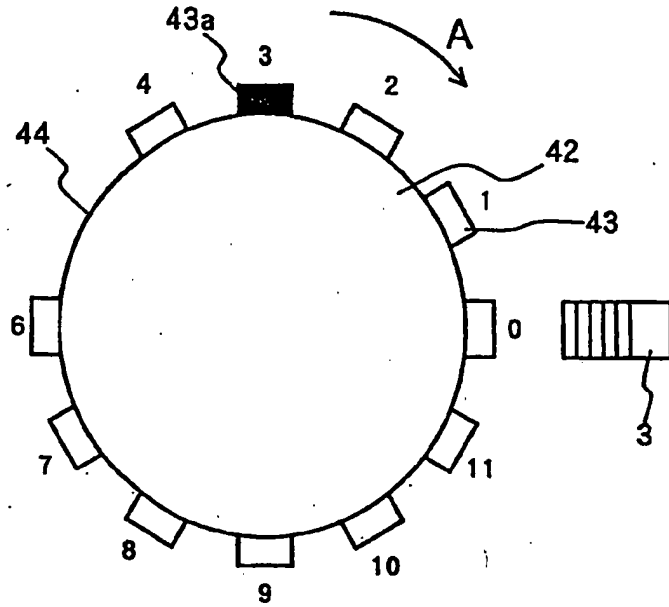


FIG. 6

