

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 563**

51 Int. Cl.:  
**F02D 41/34** (2006.01)  
**F02P 5/15** (2006.01)  
**F02P 5/155** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10157771 .6**  
96 Fecha de presentación: **25.03.2010**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2246549**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2010**

54 Título: **Aparato y método de control de encendido para motor de combustión**

30 Prioridad:  
**20.04.2009 JP 2009101624**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.05.2012**

73 Titular/es:  
**Honda Motor Co., Ltd.**  
**1-1, Minami-Aoyama 2-chome**  
**Minato-ku Tokyo 107-8556, JP**

72 Inventor/es:  
**Bungo, Keiichiro**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 380 563 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**

Aparato y método de control de encendido para motor de combustión

**5 Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 Esta invención se refiere a un aparato y método de controlar el encendido de un motor de combustión interna de propósito general.

**Descripción de la técnica relacionada**

15 Muchos motores de combustión interna de cuatro tiempos de propósito general están configurados para producir señales de encendido, además de en la carrera de compresión, también en la carrera de escape entre las carreras de admisión, compresión, expansión y escape con el fin de simplificar la estructura y, en base a las señales de encendido, realizar el encendido. El encendido en base a la señal de encendido producida en la carrera de compresión se denomina un "encendido normal" porque se realiza según el ciclo de combustión para quemar la mezcla de aire-carburante, mientras que el encendido en base a la señal de encendido producida en la carrera de escape es un "encendido residual" porque es el encendido no requerido y la mezcla de aire-carburante no se quema.

20 Dicha configuración acorta desventajosamente la duración de una bujía de encendido del motor debido al encendido residual. Dado que esta desventaja es producida por la generación de dos señales de encendido por una rotación de un cigüeñal, se puede configurar para producir la señal de encendido que solamente dé lugar al encendido normal proporcionando un reluctor y pulsador en un árbol de levas cuya media rotación corresponda a una rotación del cigüeñal.

25 En EP 0 640 762 A1, en la que se basa el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 4, se lleva a cabo discriminación de encendido en un estado operativo estable del motor que se define en un rango de carga parcial > 30% a velocidades del motor de 1.000 a 2.000 UpM, es decir, no durante el estado de funcionamiento en vacío. Los pasos de discriminación no se repiten.

En DE 10 2005 043 129 A1, la discriminación de encendido se lleva a cabo una vez después del arranque del motor.

35 Además, la Patente japonesa número 3582800 propone una técnica de usar una segunda señal de pulso producida en cada ángulo de rotación unitario del cigüeñal además de una señal de pulso producida en cada rotación del mismo con el fin de determinar si la señal de pulso producida en cada rotación se produce en la carrera de compresión o en la carrera de escape y realizar el encendido en base a la señal de pulso producida en la carrera de compresión.

40

**Resumen de la invención**

45 Sin embargo, dado que la técnica anterior descrita en primer lugar hace que una porción de árbol de levas aumente de tamaño y complejidad, y la técnica descrita en segundo lugar necesita dos pares de salientes y bobinas electromagnéticas para generación de pulsos, ambas son inadecuadas para un motor de propósito general que tiene que ser compacto y simple.

50 Por lo tanto, un objeto de esta invención es superar el problema proporcionando un aparato y método de controlar el encendido de un motor de propósito general que puede mejorar la duración de una bujía de encendido, con una estructura simple y compacta.

Con el fin de lograr el objeto, esta invención proporciona en su primer aspecto un aparato para controlar el encendido de un motor de combustión interna de propósito general según la reivindicación 1.

55 Con el fin de lograr el objeto, esta invención proporciona en su segundo aspecto un método de controlar el encendido de un motor de combustión interna de propósito general según la reivindicación 4.

**Breve descripción de los dibujos**

60 Los anteriores y otros objetos y ventajas de la invención serán más evidentes por la descripción siguiente y los dibujos en los que:

La figura 1 es una vista general que muestra esquemáticamente un aparato de control de encendido para un motor de propósito general según una realización de esta invención.

65

La figura 2 es un diagrama de flujo que representa la operación del aparato, es decir, un método de control de

encendido representado en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de flujo de una subrutina que representa un proceso de discriminación de señal de encendido en la figura 2.

Y las figuras 4A y 4B son un conjunto de vistas explicativas para explicar el proceso de discriminación de señal de encendido de la figura 3.

### Descripción detallada de la realización preferida

Un aparato y método de controlar el encendido para un motor de propósito general según una realización preferida de la presente invención se explicará ahora con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista general que representa esquemáticamente un aparato de control de encendido para un motor de propósito general según una realización de esta invención.

El número de referencia 10 en la figura 1 designa un motor de combustión interna de propósito general (a continuación se denomina simplemente "motor"). El motor 10 es un modelo OHV monocilindro de cuatro tiempos refrigerado por aire con un desplazamiento, por ejemplo, de 440 cc, que usa gasolina como carburante.

El motor 10 está equipado en su bloque de cilindro 12 con un cilindro que aloja un pistón 14 que puede alternar en él. Una culata de cilindro 16 montada en la porción superior del bloque de cilindro 12 está provista de una cámara de combustión 18 que mira a la parte superior del pistón 14 y de un orificio de admisión 20 y un orificio de escape 22 que están conectados a la cámara de combustión 18. Una válvula de admisión 24 y una válvula de escape 26 están instaladas cerca del orificio de admisión 20 y el orificio de escape 22, respectivamente.

Un cárter 30 está montado en la parte inferior del bloque de cilindro 12 y aloja un cigüeñal 32 de manera que pueda girar en él. El cigüeñal 32 está conectado a la parte inferior del pistón 14 a través de una biela 34. Un extremo del cigüeñal 32 está conectado a una carga 36 de modo que el motor 10 envíe potencia a la carga 36.

El otro extremo del cigüeñal 32 está montado con un volante 38, ventilador refrigerante 40 y dispositivo de arranque de retroceso 42 usado para el arranque del motor. Una bobina de potencia (bobina generadora) 44 está montada en el cárter 30 en el interior del volante 38, e imanes (piezas de imán permanente) 46 están montados en una superficie trasera del volante 38. La bobina de potencia 44 y los imanes 46 constituyen un generador multipolar que produce potencia eléctrica en sincronismo con la rotación del cigüeñal 32.

Una bobina excitatriz 48 está montada en el cárter 30 en el exterior del volante 38, e imanes (piezas de imán permanente) 50 están montados en una superficie superior del volante 38. La bobina excitatriz 48 produce una salida cada vez que pasa el imán 50.

Un árbol de levas 52 se aloja rotativamente en el cárter 30 de manera que sea paralelo a la línea de eje del cigüeñal 32 y esté conectado mediante un mecanismo de engranaje 54 al cigüeñal 32 para ser movido por él. El árbol de levas 52 está equipado con una excéntrica de admisión 52a y una excéntrica de escape 52b para operar la válvula de admisión 24 y la válvula de escape 26 a través de una varilla de empuje (no representada) y brazos basculantes 56, 58.

Un carburador 60 está conectado al orificio de admisión 20. El carburador 60 incluye unitariamente un paso de admisión de aire 62, un cárter de motor 64 y un conjunto carburador 66. El paso de admisión de aire 62 está instalado con una válvula de mariposa 68 y una válvula estranguladora 70.

El cárter de motor 64 aloja un motor eléctrico de válvula de mariposa 72 para operar la válvula de mariposa 68 y un motor eléctrico de válvula estranguladora 74 para operar la válvula estranguladora 70. Los motores de válvula de mariposa y estranguladora 72, 74 incluyen motores paso a paso.

Al conjunto carburador 66 se le suministra carburante desde un depósito de carburante (no representado) para producir una mezcla de aire-carburante inyectando carburante en una cantidad definida por las aberturas de la válvula de mariposa 68 y válvula estranguladora 70 para mezclarlo con el aire de admisión que fluye a través del paso de admisión de aire 62.

La mezcla de aire-carburante producida pasa a través del orificio de admisión 20 y la válvula de admisión 24 siendo aspirada a la cámara de combustión 18 y es quemada por una unidad de encendido que tiene una bujía, bobina de encendido y análogos, para quemarla. Los gases de combustión resultantes (gases de escape) son descargados al exterior del motor 10 a través de la válvula de escape 26, un orificio de escape 22, un silenciador (no representado), etc.

Un sensor de abertura de válvula de mariposa 76 instalado cerca de la válvula de mariposa 68 produce una salida o

## ES 2 380 563 T3

señal correspondiente a la abertura de la válvula de mariposa 68. Un sensor de temperatura 78 que tiene un termistor, etc, está instalado en una posición apropiada del bloque de cilindro 12 y produce una salida o señal indicativa de la temperatura del motor 10.

5 Las salidas del sensor de abertura de válvula de mariposa 76 y del sensor de temperatura 78 así como las salidas de la bobina de potencia 44 y la bobina excitatriz 48 son enviadas a una unidad electrónica de control (UEC) 84. La UEC 84 incluye un microordenador que tiene una CPU, ROM, memoria, circuitos de entrada/salida y análogos.

10 La salida (corriente alterna) de la bobina de potencia 44 es enviada a un circuito puente (no representado) en la UEC 84, donde es convertida a corriente continua mediante rectificación de onda completa para ser suministrada como potencia operativa a la UEC 84, motor de válvula de mariposa 72 o análogos, y también es enviada a un circuito de generación de pulso (no representado), donde es convertida a una señal de pulso. La salida de la bobina excitatriz 48 se usa como una señal de encendido de la unidad de encendido. Específicamente, la señal de encendido es producida por la bobina excitatriz 48 en cada rotación del cigüeñal 32.

15 La CPU de la UEC 84 detecta la velocidad del motor en base a la señal de pulso convertida y controla las operaciones del motor de válvula de mariposa 72 y el motor de válvula estranguladora 74 en base a la velocidad detectada del motor y las salidas del sensor de abertura de válvula de mariposa 76 y del sensor de temperatura 78, controlando al mismo tiempo el encendido a través de la unidad de encendido.

20 El control de encendido se explicará en detalle.

La figura 2 es un diagrama de flujo que representa la operación, es decir, la operación del aparato de control de encendido según esta realización. El programa ilustrado se ejecuta a la activación de la UEC 84.

25 En S10 se lleva a cabo un proceso de discriminación de señal de encendido.

La figura 3 es un diagrama de flujo de una subrutina del proceso.

30 En S100, se determina si la velocidad detectada del motor NE excede de una velocidad de autorrotación. La velocidad de autorrotación es un valor que permite determinar que se ha completado el arranque del motor por el dispositivo de arranque de retroceso 42, por ejemplo, 800 rpm. Cuando se determina que la velocidad del motor ha alcanzado la velocidad de autorrotación, el programa pasa a S102.

35 En S102, se determina si el motor 10 funciona en vacío, es decir, la velocidad del motor NE es una velocidad de marcha en vacío del orden de 1400 rpm a 1600 rpm. Cuando se determina que el motor 10 funciona en vacío, el programa pasa a S104.

40 En S104 se calcula una velocidad media del motor NEave (valor medio de las velocidades del motor). Específicamente, la velocidad media del motor NEave se obtiene almacenando las velocidades detectadas del motor NE en un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, 1 segundo) en la memoria y calculando una media simple de las múltiples velocidades del motor NE.

45 El programa pasa a S106, donde se almacena en la memoria la velocidad calculada media del motor NEave.

50 A continuación, en S108, se lleva a cabo un corte de encendido. La señal de encendido es producida en cada rotación del cigüeñal, de modo que la señal de encendido de la carrera de compresión y la de la carrera de escape se producen alternativamente. Dado que no es posible distinguir en qué carrera se produjo la señal de encendido en esta etapa, se corta (para) solamente una vez un encendido en base a una de las dos señales de encendido. La UEC 84 lleva a cabo este corte de encendido no enviando la orden de encendido a la bobina de encendido para una de las dos señales de encendido introducidas.

55 Se deberá indicar que el corte de encendido puede ser realizado no solamente una vez, sino también varias veces, es decir, dos veces.

60 El programa pasa entonces a S110, donde se detecta la velocidad del motor después del corte de encendido, es decir, una velocidad del motor después de corte de encendido NEmf. La velocidad del motor después del corte de encendido NEmf es un valor detectado después de haber transcurrido un período de tiempo (establecido en base a la velocidad media del motor NEave) desde el corte de encendido.

65 A continuación, en S112, se calcula una diferencia de variación de velocidad del motor  $\Delta NE$  que representa la variación de la velocidad del motor antes y después del corte de encendido. La diferencia  $\Delta NE$  se obtiene restando la velocidad del motor después de corte de encendido NEmf de la velocidad media del motor NEave.

A continuación, en S114 y siguientes, se lleva a cabo un proceso de discriminación de señal de encendido comparando la diferencia  $\Delta NE$  con un valor predeterminado.

Las figuras 4A y 4B son un conjunto de vistas explicativas para explicar el proceso.

5 La figura 4A es una vista explicativa de un estado de marcha en vacío después del arranque del motor 10. El encendido normal cerca del final de la carrera de compresión y el encendido residual cerca del final de la carrera de escape son realizados en base a formas de onda de voltaje de la bobina excitatriz 48 producidas en cada rotación del cigüeñal 32.

10 La figura 4B es una vista explicativa de la variación de velocidad en el caso donde se realiza el corte de encendido. Como se ilustra, cuando se corta el encendido en base a una forma de onda de voltaje generada en la carrera de escape, la velocidad del motor después del corte de encendido no varía o fluctúa mucho, mientras que, cuando se corta el encendido en base a una forma de onda de voltaje generada en la carrera de compresión, la velocidad del motor después del corte de encendido varía o fluctúa en gran medida.

15 Así, es posible distinguir entre las señales de encendido con referencia a la variación de la velocidad del motor.

Consiguientemente, el valor predeterminado de S114 se pone apropiadamente a un valor que permita determinar si la velocidad del motor varía en gran medida o no.

20 Volviendo a la explicación de la figura 3, cuando la diferencia  $\Delta NE$  excede del valor predeterminado (es decir, el resultado en S114 es afirmativo), se determina que se cortó el encendido en base a la señal de encendido producida en la carrera de compresión, y, en S116, se discrimina que esta señal de encendido asociada con el corte de encendido está en el lado de encendido normal.

25 Por otra parte, cuando la diferencia  $\Delta NE$  no excede del valor predeterminado (es decir, el resultado en S114 es negativo), se determina que se cortó el encendido en base a la señal de encendido producida en la carrera de escape, y, en S118, se discrimina que esta señal de encendido está en el lado de encendido residual.

30 El programa pasa entonces a S120, donde se determina si se ha de repetir el procesado de S102 a S118. El procesado de S102 a S118 se repite para aumentar la exactitud de la discriminación de la señal de encendido y el resultado de S120 en el primer bucle de programa se pone a retorno a S102.

35 Cuando se repite el procesado de S102 a S118, el corte de encendido se lleva a cabo en base no a cualquiera de las señales de encendido, sino a la señal de encendido en el mismo lado que el asociado con el corte de encendido en S108 del bucle de programa precedente. Específicamente, en el caso donde el corte de encendido se realizó previamente en respuesta a la señal de encendido en el lado de encendido normal, el encendido se corta en base a la señal de encendido en el lado de encendido normal de nuevo en el bucle de programa presente. Igualmente, en el caso donde el corte de encendido se realizó previamente en respuesta a la señal de encendido en el lado de encendido residual, el encendido se corta en base a la señal de encendido en el lado de encendido residual de nuevo en el bucle de programa presente.

40 La discriminación de S120 en los bucles de programa siguientes de si se ha de repetir el procesado anterior, se lleva a cabo verificando si los resultados de discriminación de señal de encendido obtenidos por la repetición del procesado de S102 a S118 son sustancialmente idénticos. Cuando los múltiples resultados no son sustancialmente idénticos, el resultado en S120 es afirmativo y el programa vuelve a S102. En contraposición, cuando los resultados son sustancialmente idénticos, el programa de este diagrama de flujo de subrutina se termina.

45 Se resume la explicación de la figura 2. El programa pasa a S12, donde se lleva a cabo el control de encendido. Específicamente, se realiza seleccionando la señal de encendido que se ha determinado que se ha producido en la carrera de compresión, es decir, que está asociada con el encendido normal en las dos señales de encendido producidas en cada rotación del cigüeñal, y transmitiendo la orden de encendido a la bobina de encendido en base a la señal de encendido seleccionada.

50 Como se ha indicado anteriormente, se discrimina si la señal de encendido se produce en la carrera de compresión o la carrera de escape comparando la velocidad media del motor  $NE_{ave}$  en el período de tiempo predeterminado con la velocidad del motor después de corte de encendido  $NE_{mf}$  detectada después de haberse cortado el encendido, y el encendido es controlado en base a la señal de encendido producida en la carrera de compresión en las dos señales de encendido. En otros términos, está configurado para hacer una discriminación en las señales de encendido producidas en cada rotación del cigüeñal sobre si la señal de encendido producida se produjo en la carrera de compresión o la carrera de escape sin añadir nuevamente una estructura mecánica de tal manera que el encendido sea controlado en base a la señal de encendido producida en la carrera de compresión. Por lo tanto, es posible mejorar la duración de la bujía de encendido, haciendo al mismo tiempo simple y compacta la estructura del aparato.

65 Además, la diferencia de variación de velocidad  $\Delta NE$  entre la velocidad del motor después de corte de encendido  $NE_{mf}$  detectada después de haberse cortado el encendido y la velocidad media del motor  $NE_{ave}$  se compara con el

valor predeterminado, y se discrimina que la señal de encendido es la producida en la carrera de compresión cuando la diferencia  $\Delta NE$  excede del valor predeterminado, mientras que se discrimina que la señal de encendido es la producida en la carrera de escape cuando la diferencia  $\Delta NE$  no excede del valor predeterminado. Con esto, es posible distinguir exacta y simplemente la señal de encendido mediante comparación.

5 Además, dado que la comparación se repite múltiples veces para determinar si la señal de encendido se produjo en la carrera de compresión o la carrera de escape, es posible distinguir la señal de encendido más exactamente.

10 Como se ha indicado anteriormente, la realización está configurada de manera que tenga un aparato y un método de controlar el encendido de un motor de combustión interna de propósito general (10) donde se produce una señal de encendido en una carrera de compresión y en una carrera de escape de un ciclo de cuatro tiempos, caracterizado por: un detector de velocidad del motor (44, UEC 84, S10, S100) que detecta una velocidad del motor (NE); un calculador de velocidad media del motor (UEC 84, S10, S104) que calcula una velocidad media del motor (NEave) en un período de tiempo predeterminado en base a la velocidad detectada del motor; un dispositivo de corte de encendido (UEC 84, S10, S108) que corta uno de los encendidos a realizar en base a las dos señales de encendido producidas; un detector de velocidad del motor después de corte de encendido (UEC 84, S10, S 110) que detecta una velocidad del motor después de corte de encendido (NEmf) después de haberse cortado el encendido; un discriminador de señal de encendido (UEC 84, S10, S112-S120) que discrimina si cada una de las dos señales de encendido se produjo en la carrera de compresión o en la carrera de escape en base a la velocidad calculada media del motor y la velocidad del motor después de corte de encendido; y un controlador de encendido (UEC 84, S12) que controla el encendido en base a la señal de encendido que se discriminó que se produjo en la carrera de compresión en las dos señales de encendido.

25 En el aparato y método, el discriminador de señal de encendido compara una diferencia ( $\Delta NE$ ) entre la velocidad del motor después de corte de encendido (NEmf) y la velocidad media del motor (NEave) con un valor predeterminado y discrimina que es la señal de encendido producida en la carrera de compresión cuando la diferencia excede del valor predeterminado (S112-S118).

30 En el aparato y método, el discriminador de señal de encendido discrimina que es la señal de encendido producida en la carrera de compresión cuando la diferencia ( $\Delta NE$ ) excede del valor predeterminado cada vez que se realiza la comparación (S 114, S116, S120).

35 En el aparato y método, el discriminador de señal de encendido discrimina que es la señal de encendido producida en la carrera de compresión cuando el motor funciona en vacío (S102).

Se deberá indicar que, aunque la realización anterior se ha explicado con respecto al motor monocilindro, se puede aplicar en su lugar un motor multicilindro.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para controlar el encendido de un motor de combustión interna de propósito general (10) en el que se produce una primera señal de encendido en una carrera de compresión y se produce una segunda señal de encendido en una carrera de escape de un ciclo de cuatro tiempos en el mismo cilindro, incluyendo:
- 5 un detector de velocidad del motor (44, 84, S10, S100) que detecta una velocidad del motor (NE);
- 10 un dispositivo de corte de encendido (84, S10, S108) que corta uno de los encendidos a realizar en base a las dos señales de encendido producidas;
- 15 un discriminador de señal de encendido (84, S10, S112- S120) que discrimina si cada una de las dos señales de encendido se produjo en la carrera de compresión o en la carrera de escape; y
- 20 un controlador de encendido (84, S12) que controla el encendido en base a la señal de encendido que se discriminó que se produjo en la carrera de compresión en las dos señales de encendido,
- caracterizado** por un calculador de velocidad media del motor (84, S10, S104) que calcula una velocidad media del motor (NEave) en un período de tiempo predeterminado en base a la velocidad detectada del motor cuando el motor funciona en vacío (S102); y un detector de velocidad del motor después de corte de encendido (84, S 10, S 110) que detecta una velocidad del motor después de corte de encendido (NEmf) después de haberse cortado el encendido; donde el discriminador de señal de encendido discrimina cuándo el motor funciona en vacío (S102) y, en base a la velocidad calculada media del motor (NEave) y la velocidad del motor después de corte de encendido (NEmf). Si la señal de encendido se produce en la carrera de compresión, y
- 25 donde el aparato opera el calculador de velocidad media del motor, el dispositivo de corte de encendido, el detector de velocidad del motor después de corte de encendido y el discriminador de señal de encendido repetidas veces hasta que múltiples resultados de discriminación de la señal de encendido son sustancialmente idénticos (S120).
- 30 2. El aparato según la reivindicación 1, donde el discriminador de señal de encendido compara una diferencia ( $\Delta NE$ ) entre la velocidad del motor después de corte de encendido (NEmf) y la velocidad media del motor (NEave) con un valor predeterminado y discrimina si la señal de encendido se produce en la carrera de compresión, cuando la diferencia excede del valor predeterminado (S112-S118).
- 35 3. El aparato según la reivindicación 2, donde el discriminador de señal de encendido discrimina si la señal de encendido se produce en la carrera de compresión cuando la diferencia ( $\Delta NE$ ) excede del valor predeterminado cada vez que se realiza la comparación (S114, S116, S120).
- 40 4. Un método de controlar el encendido de un motor de combustión interna de propósito general (10) en el que se produce una primera señal de encendido en una carrera de compresión y se produce una segunda señal de encendido en una carrera de escape de un ciclo de cuatro tiempos en el mismo cilindro, incluyendo los pasos de:
- 45 detectar una velocidad del motor (S10, S100);
- 45 cortar uno de los encendidos a realizar en base a las dos señales de encendido producidas (S10, S108);
- 50 discriminar si cada una de las dos señales de encendido se produjo en la carrera de compresión o en la carrera de escape (S10, S114-S120); y
- 50 controlar el encendido en base a la señal de encendido que se discriminó que se produjo en la carrera de compresión en las dos señales de encendido (S12),
- caracterizado** por los pasos de:
- 55 calcular una velocidad media del motor (NEave) en un período de tiempo predeterminado en base a la velocidad detectada del motor (S 10, S104) cuando el motor funciona en vacío (S102); y
- 60 detectar una velocidad del motor después de corte de encendido (NEmf) después de haberse cortado el encendido (S10, S110);
- 60 donde el paso de discriminación de señal de encendido discrimina cuándo el motor funciona en vacío (S10, S102) y, en base a la velocidad calculada media del motor (NEave) y la velocidad del motor después de corte de encendido (NEmf), si la señal de encendido se produce en la carrera de compresión, y donde los pasos de calcular la velocidad media del motor, cortar el encendido, detectar la velocidad del motor después de corte de encendido y discriminar la señal de motor se repiten hasta que múltiples resultados de discriminación de la señal de encendido sean sustancialmente idénticos (S120).
- 65

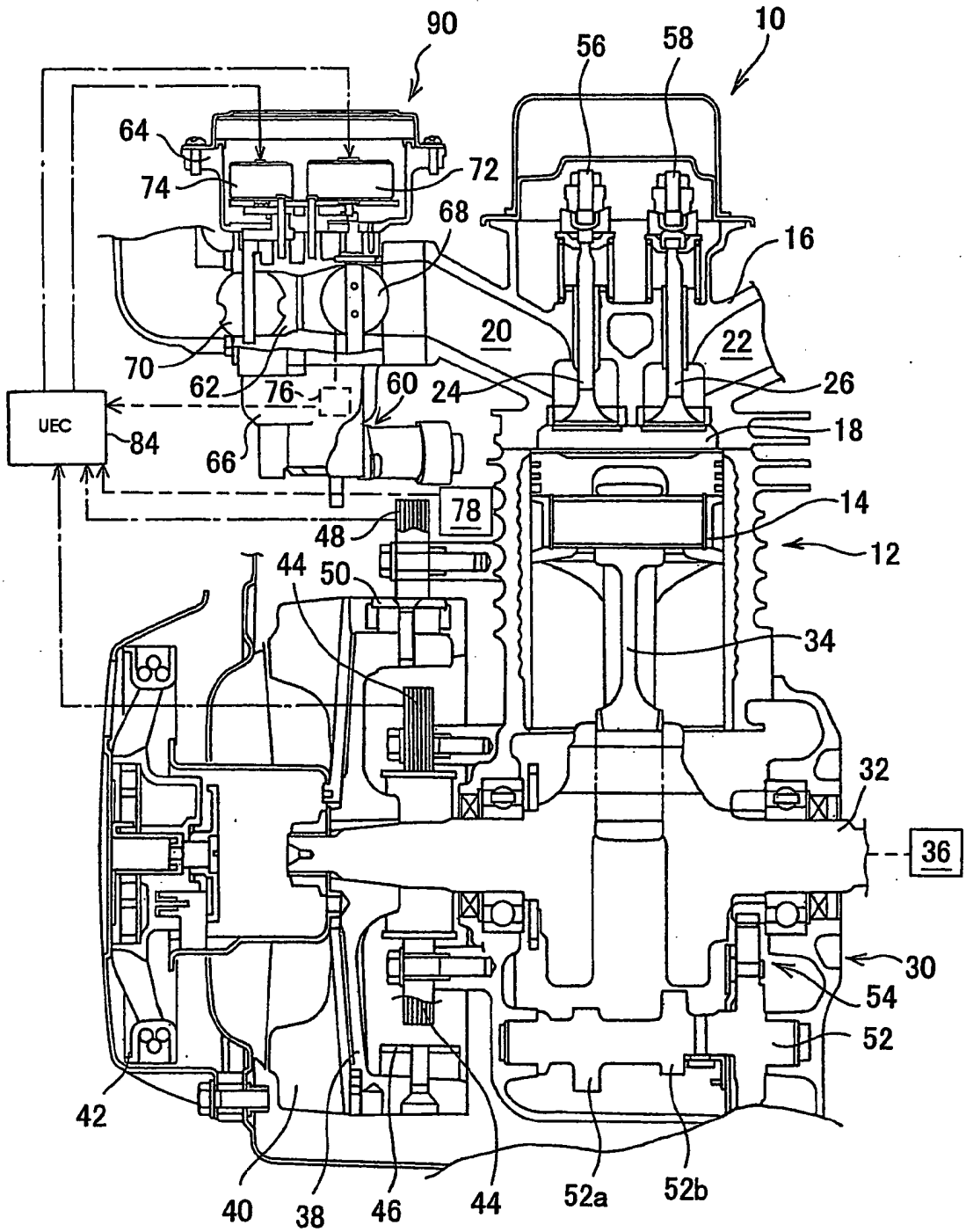
5. El método según la reivindicación 4, donde el paso de la discriminación de señal de encendido compara una diferencia entre la velocidad del motor después de corte de encendido y la velocidad media del motor con un valor predeterminado y discrimina si la señal de encendido se produce en la carrera de compresión cuando la diferencia excede del valor predeterminado (S10, S112-S120).

6. El método según la reivindicación 5, donde el paso de discriminación de señal de encendido discrimina si la señal de encendido se produce en la carrera de compresión cuando la diferencia excede del valor predeterminado cada vez que se realiza la comparación (S10, S120).

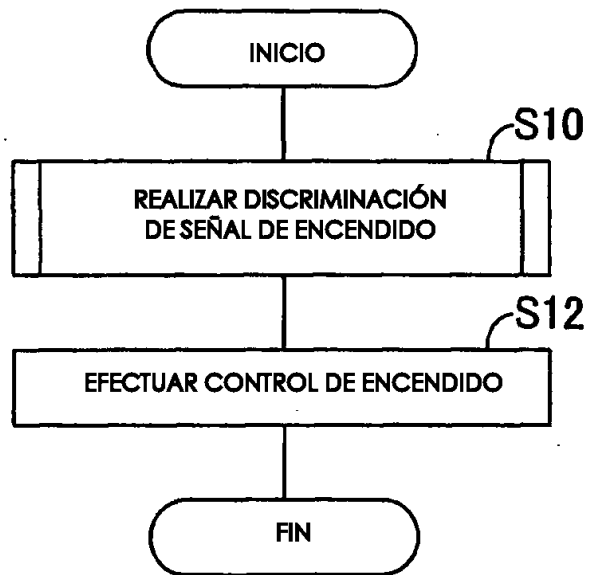
10



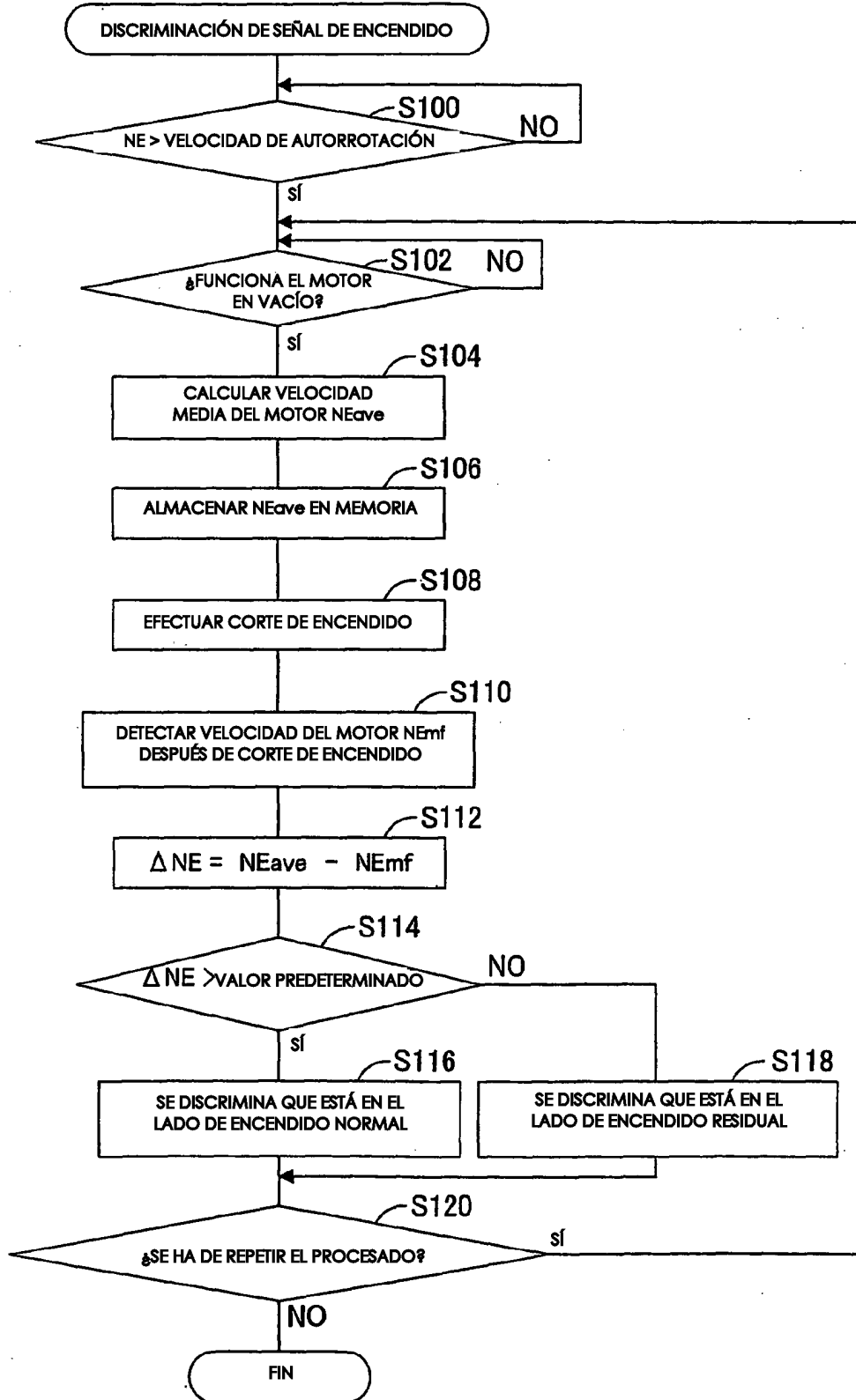
**FIG. 1**



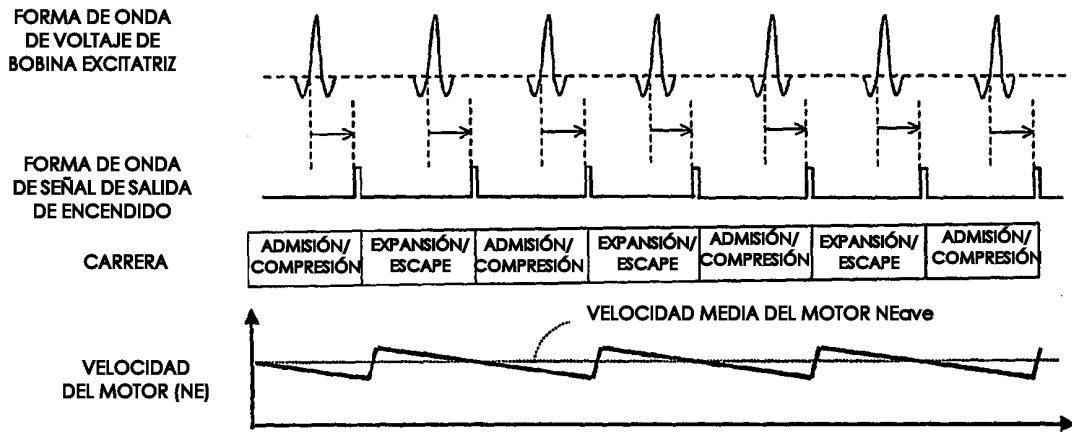
**FIG.2**



**FIG.3**



**FIG.4A**



**FIG.4B**

