



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 328 764**

② Número de solicitud: 200602358

⑤ Int. Cl.:  
**F02P 5/15** (2006.01)  
**F02P 11/02** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **18.09.2006**

⑩ Prioridad: **28.09.2005 JP 2005-281366**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2009**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**17.11.2009**

⑦ Solicitante/s: **HONDA MOTOR Co. Ltd.**  
**1-1, Minamiaoyama 2-chome**  
**Minato-ku, Tokyo, JP**

⑦ Inventor/es: **Kakinuma, Hiroyuki**

⑦ Agente: **Ungría López, Javier**

⑤ Título: **Sistema de encendido de un motor de combustión interna.**

⑤ Resumen:

Sistema de encendido de un motor de combustión interna.

Comprende medios de detección del ángulo rotacional y de la velocidad rotacional del cigüeñal (20) y un sistema de control (24), que compara la velocidad rotacional instantánea con una velocidad rotacional de un primer límite inferior en un modo de encendido aritmético de la bujía (16) y cuando la velocidad instantánea es igual o inferior a la velocidad del primer límite, conmuta a un modo de encendido fijo. Además compara la velocidad rotacional instantánea con una velocidad rotacional de un segundo o un tercer límite inferior en el modo de encendido fijo, y cuando la velocidad instantánea es igual o menor que la velocidad del segundo o tercer límite, inhibe el encendido de la bujía (16). Todo ello para evitar la rotación inversa de un cigüeñal y mantener la propiedad de arranque favorable de un motor.

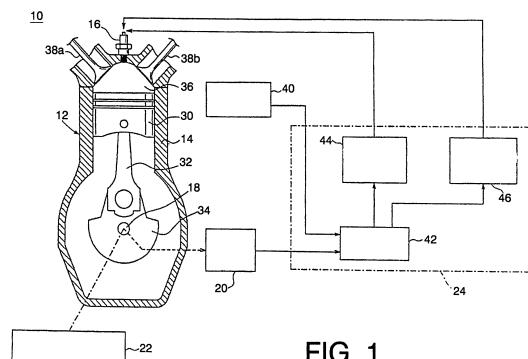


FIG. 1

ES 2 328 764 A1

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de encendido de un motor de combustión interna.

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de encendido de un motor de combustión interna que realiza un control de encendido de un motor en base a una velocidad rotacional media y una velocidad rotacional instantánea de un cigüeñal conmutando un modo de encendido a un modo de encendido fijo o un modo de encendido aritmético.

10

**Antecedentes de la invención**

El antecedente más próximo a la invención lo constituye el documento de patente 1: JP-A-2003-35244 que describe una técnica anterior en la que un control de encendido de un sistema de encendido en un cilindro que constituye un motor de combustión interna (denominado en adelante "motor") se realiza en base a una velocidad rotacional del motor de manera que cuando la velocidad rotacional es baja, se selecciona un modo de encendido fijo en el que el encendido se realiza en un tiempo de encendido fijo predeterminado, mientras que cuando la velocidad rotacional es alta, se selecciona un modo de encendido aritmético en el que el encendido se realiza en un tiempo de encendido que se ajusta en base a la velocidad rotacional. Aquí, cuando la velocidad rotacional del motor es baja y la rotación inversa del cigüeñal se detecta, se inhibe el encendido.

**Descripción de la invención****Problemas que la invención ha de resolver**

25

Aquí, por ejemplo, en una motocicleta del tipo de arranque por pedal de arranque que arranca un motor transmitiendo al cigüeñal una fuerza de entrada de un pedal de arranque generada por un conductor, puede darse el caso de que la motocicleta adopta una contramedida para evitar una influencia de la rotación inversa del cigüeñal.

Sin embargo, la técnica descrita en el documento de patente 1 inhibe el encendido detectando la rotación inversa del cigüeñal. Es decir, la técnica no pretende evitar la rotación inversa estimando la posibilidad de la rotación inversa preliminarmente e inhibiendo el encendido en base a la estimación. Además, cuando la rotación inversa se evita inhibiendo el encendido simplemente en base a la disminución de la velocidad rotacional del cigüeñal, puede darse el caso de que no se obtiene el arranque favorable del motor.

35

La invención se ha realizado con el fin de superar el inconveniente antes indicado y un objeto de la invención es proporcionar un sistema de encendido de motor que puede mantener la operación favorable de encendido del motor evitando al mismo tiempo con seguridad la aparición de un fenómeno de rotación inversa de un cigüeñal.

**Medios para resolver el problema**

Un sistema de encendido de motor según la invención incluye unos medios de encendido que realizan el encendido en el interior de un cilindro que constituye un motor, unos medios de detección de ángulo rotacional que detectan un ángulo rotacional de un cigüeñal que constituye el motor; unos medios de detección de velocidad rotacional que detectan una velocidad rotacional media y una velocidad rotacional instantánea del cigüeñal; un sistema de control que conmuta un modo de encendido entre un modo de encendido fijo que energiza el sistema de encendido a con un ángulo rotacional fijo predeterminado del cigüeñal cuando la velocidad rotacional media es menor que una velocidad rotacional de cambio predeterminada, y un modo de encendido aritmético que energiza el sistema de encendido a con un ángulo rotacional aritmético predeterminado del cigüeñal que se calcula en base a al menos la velocidad rotacional media cuando la velocidad rotacional media es igual o mayor que la velocidad rotacional de cambio, donde el sistema de control conmuta, en el modo de encendido aritmético, el modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo cuando la velocidad rotacional instantánea asume un valor igual o menor que una velocidad rotacional de primer límite inferior que es menor que la velocidad rotacional de cambio.

Según la construcción antes descrita, es posible realizar un control de manera que cuando la velocidad rotacional instantánea del cigüeñal se disminuye bruscamente en el modo de encendido aritmético, el modo de encendido aritmético se conmuta al modo de encendido fijo y el sistema de encendido se energiza/activa solamente cuando la velocidad rotacional del cigüeñal es igual o mayor que la velocidad rotacional fija predeterminada. Como resultado, es posible evitar con seguridad la aparición del fenómeno de rotación inversa del cigüeñal.

60

Aquí, es preferible que el sistema de control inhiba la energización del sistema de encendido en el modo de encendido fijo cuando la velocidad rotacional instantánea asuma un valor igual o menor que una velocidad rotacional de segundo límite inferior que es menor que la velocidad rotacional de cambio. Además, también es preferible que en un estado en el que el modo de encendido se conmuta del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo, el sistema de control inhiba la activación del sistema de encendido cuando la velocidad rotacional instantánea asuma un valor que es menor que la velocidad rotacional de primer límite e igual o menor que una velocidad rotacional de tercer límite inferior que excede de la velocidad rotacional de segundo límite inferior.

65

## ES 2 328 764 A1

Debido a tal control, cuando la velocidad rotacional instantánea se disminuye bruscamente a la velocidad rotacional de segundo o tercer límite inferior, es posible inhibir el encendido en el modo de encendido fijo y, por lo tanto, es posible evitar con seguridad la aparición del fenómeno de rotación inversa.

5 Además, estableciendo la velocidad rotacional para determinar la inhibición de encendido en el modo de encendido fijo a la velocidad rotacional de segundo límite inferior al tiempo de arrancar el motor y cambiando la velocidad rotacional para determinar la inhibición de encendido a la velocidad rotacional de tercer límite inferior que excede de la velocidad rotacional de segundo límite inferior cuando el modo de encendido se cambia del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo, es posible evitar con seguridad la aparición del fenómeno de rotación inversa  
10 al tiempo de arrancar el motor y después de arrancar el motor y, al mismo tiempo, es posible realizar el control de accionamiento rotacional estable después de arrancar el motor.

En el sistema de encendido de motor que incluye un pedal de arranque que constituye unos medios de rotación de cigüeñal que giran el cigüeñal por una fuerza de entrada al tiempo de arrancar el motor, es posible evitar con seguridad  
15 la aparición del fenómeno de rotación inversa.

Dicho sistema de encendido de motor se puede aplicar preferentemente a un vehículo todoterreno de dos ruedas, un vehículo de dos ruedas para carretera, un vehículo de dos ruedas para motocross, o un vehículo de dos ruedas de trial.  
20

### **Ventaja de la invención**

Según la invención, es posible evitar la aparición del fenómeno de rotación inversa del cigüeñal y, al mismo tiempo, es posible mantener la operación de encendido favorable del motor.  
25

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa la constitución de un sistema de encendido de motor según esta realización.  
30

La figura 2 es un diagrama de flujo que representa el proceso realizado por el sistema de encendido de motor.

### **Descripción de números de referencia y signos**

35 10: sistema de encendido de motor, 12: motor, 14: cilindro, 16: bujía de encendido, 18: cigüeñal, 20: sensor de rotación de motor, 22: medios de rotación de cigüeñal, 24: UEC (Unidad Electrónica de Control), 30: pistón, 42: medios de determinación de modo de encendido, 44: medios de procesado de modo de encendido fijo, 46: medios de procesado de modo de encendido aritmético.

### **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

Un sistema de encendido de motor según la invención se explica a continuación en unión con realizaciones preferidas representadas en los dibujos anexos.

45 La figura 1 es un diagrama de bloques que representa la constitución de un sistema de encendido de motor 10 según esta realización. La figura 2 es un diagrama de flujo que representa el proceso realizado por el sistema de encendido de motor 10.

El sistema de encendido de motor 10 es aplicable a un vehículo tal como una motocicleta de tipo todoterreno, una motocicleta del tipo de carretera, una motocicleta de motocross, una motocicleta de trial o análogos no representada en los dibujos. Como se representa en la figura 1, el sistema de encendido de motor está formado básicamente por una bujía de encendido 16 (medios de encendido) dispuesta encima de un cilindro 14 que constituye un motor 12 de un vehículo, un sensor de rotación de motor 20 que emite señales de detección para detectar un ángulo rotacional, una velocidad rotacional media y una velocidad rotacional instantánea de un cigüeñal 18 en el interior de un cilindro  
55 14, unos medios de rotación de cigüeñal 22 que giran el cigüeñal 18 cuando se arranca el motor 12, un sistema de control (también denominada en adelante "UEC") 24 (que incluye unos medios de detección de ángulo rotacional y unos medios de detección de velocidad rotacional) que calcula el ángulo rotacional, la velocidad rotacional media y la velocidad rotacional instantánea en base a la señal de detección que es emitida por el sensor de rotación de motor 20 y realiza un control de encendido de la bujía de encendido 16.  
60

Aquí, la velocidad rotacional media [rpm] significa una velocidad rotacional media del cigüeñal 18 dentro de un tiempo predeterminado, y la velocidad rotacional instantánea [rpm] significa una velocidad rotacional del cigüeñal 18 en un punto de tiempo predeterminado.

65 La bujía de encendido 16 realiza un encendido en una cámara de combustión 36 que se define por una pared interior del cilindro 14 y un pistón 30 en base al control de encendido por el sistema de control 24. Además, la bujía de encendido 16, una válvula de admisión 38a y una válvula de escape 38b están dispuestas encima de la cámara de combustión 36.

## ES 2 328 764 A1

El sensor de rotación de motor 20 es un sensor del tipo sin contacto (por ejemplo, un sensor magnético del tipo sin contacto) que se dispone cerca de una superficie periférica exterior del cigüeñal 18. Cuando se gira el cigüeñal 18, el sensor de rotación 20 detecta secuencialmente una pluralidad de salientes no representados en el dibujo que están montados en una superficie periférica exterior del cigüeñal 18 a un intervalo angular predeterminado, y envía secuencialmente el resultado de la detección a la UEC 24 como señales de pulso (señales de detección). La UEC 24 calcula la velocidad rotacional instantánea del cigüeñal 18 en base a un intervalo de tiempo entre dos señales de pulso que se introducen secuencialmente, calcula la velocidad rotacional media del cigüeñal 18 en base al tiempo correspondiente a una revolución (360°) del cigüeñal 18, y el ángulo rotacional del cigüeñal 18 en base al intervalo de tiempo y el tiempo.

Los medios de rotación de cigüeñal 22 están constituidos por un pedal de arranque o un motor de arranque de dicho vehículo. Cuando los medios de rotación de cigüeñal 22 están constituidos por el pedal de arranque, los medios de rotación de cigüeñal 22 convierten una fuerza de entrada que se genera cuando el conductor acciona el pedal de arranque que constituye el pedal de arranque a una fuerza rotacional y transmite la fuerza rotacional al cigüeñal 18 girando así el cigüeñal 18. Por otra parte, cuando los medios de rotación de cigüeñal 22 están constituidos por el motor de arranque, los medios de rotación de cigüeñal 22 generan una fuerza rotacional debido a la rotación del motor de arranque encendiendo un interruptor de encendido no representado en el dibujo y transmiten la fuerza rotacional al cigüeñal 18 girando así el cigüeñal 18.

El cigüeñal 18 está conectado con un pistón 30 mediante un contrapeso 34 y una biela 32. Cuando se arranca el motor 12, un movimiento rotacional del cigüeñal 18 en base a los medios de rotación de cigüeñal 22 es convertido a un movimiento alternativo (un movimiento vertical en la figura 1) del pistón 30 en el cilindro 14 por medio del contrapeso 34 y la biela 32. Por otra parte, después de arrancar el motor 12, el movimiento alternativo del pistón 30 en base al encendido de la bujía de encendido 16 en la cámara de combustión 36 es convertido al movimiento rotacional del cigüeñal 18 por medio de la biela 32 y el contrapeso 34.

Además, el sistema de encendido de motor 10 también incluye un sensor de regulador 40, donde el sensor de regulador 40 detecta la abertura de una válvula reguladora (no representada en los dibujos) y envía el resultado de la detección a la UEC 24.

La UEC 24 está constituida por unos medios de determinación de modo de encendido 42, unos medios de procesado de modo de encendido fijo 44 y unos medios de procesado de modo de encendido aritmético 46.

Los medios de determinación de modo de encendido 42 calculan el ángulo rotacional, la velocidad rotacional media y la velocidad rotacional instantánea del cigüeñal 18 en base a las señales de pulso que son introducidas secuencialmente desde el sensor de rotación de motor 20 y determinan qué medios realizan el control de encendido de la bujía de encendido 16, bien los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 y o los medios de procesado de modo de encendido aritmético 46 en base al ángulo rotacional calculado, la velocidad rotacional media y la velocidad rotacional instantánea. Además, cuando el control de encendido de la bujía de encendido 16 se realiza por los medios de procesado de modo de encendido fijo 44, los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan si la bujía de encendido 16 se ha de energizar o no en correspondencia con la velocidad rotacional instantánea.

Como se ha descrito anteriormente, la pluralidad de salientes están montados en la superficie periférica exterior del cigüeñal 18 al intervalo angular predeterminado y por lo tanto, los medios de determinación de modo de encendido 42 cuentan el número de señales de pulso que son introducidas dentro del tiempo predeterminado [tiempo correspondiente a una rotación (360°) del cigüeñal 18] y calculan la velocidad rotacional media del cigüeñal 18 en base al número de las señales de pulso contadas. Además, los medios de determinación de modo de encendido 42 calculan la velocidad rotacional instantánea del cigüeñal 18 en base al intervalo de tiempo entre dos señales de pulso que son introducidas secuencialmente, mientras que calculan el ángulo de rotación del cigüeñal 18 en base al tiempo predeterminado y el intervalo de tiempo.

Además, los medios de determinación de modo de encendido 42 comparan la velocidad rotacional media calculada con una velocidad rotacional de cambio de modo preestablecida (por ejemplo, 1000 [rpm]) y, cuando la velocidad rotacional media es igual o mayor que la velocidad rotacional de cambio de modo (dicha velocidad rotacional media  $\geq$  1000 [rpm]), determinan dejar que los medios de procesado de modo de encendido aritmético 46 realicen el control de encendido de la bujía de encendido 16 en un modo de encendido aritmético, mientras que cuando la velocidad rotacional media es menor que la velocidad rotacional de cambio de modo (dicha velocidad rotacional media  $<$  1000 [rpm]), determinan dejar que los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 realicen el control de encendido de la bujía de encendido 16 en un modo de encendido fijo.

Aquí, el modo de encendido fijo es un modo en el que la bujía de encendido 16 es energizada para realizar el encendido en la cámara de combustión 36 con un ángulo rotacional predeterminado del cigüeñal 18, mientras que el modo de encendido aritmético es un modo en el que la bujía de encendido 16 es energizada para realizar el encendido en la cámara de combustión 36 con un ángulo rotacional predeterminado del cigüeñal 18 previamente calculado. Este cálculo se realiza en base a la velocidad rotacional media del cigüeñal 18 y a la abertura de la válvula reguladora que es detectada por el sensor de regulador 40, la bujía de encendido 16 es energizada para realizar el encendido en la cámara de combustible 36 al ángulo rotacional predeterminado del cigüeñal 18 al ángulo rotacional calculado.

## ES 2 328 764 A1

Los medios de determinación de modo de encendido 42, después de la determinación del control de encendido de la bujía de encendido 16 en un modo de encendido fijo, envían una señal de control, para energizar la bujía de encendido 16 en un tiempo de encendido fijo predeterminado correspondiente al ángulo rotacional fijo, a los medios de procesado de modo de encendido fijo 44, y los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 energizan la bujía de encendido 16 en base a la señal de control introducida para llevar a cabo el encendido en la cámara de combustión 36. Por otra parte, los medios de determinación de modo de encendido 42, después de la determinación del control de encendido de la bujía de encendido 16 en un modo de encendido aritmético, envían una señal de control para polarizar la bujía de encendido 16 a un tiempo de encendido que se ajusta en correspondencia con el ángulo rotacional aritmético a los medios de procesado de modo de encendido aritmético 46, y los medios de procesado de modo de encendido aritmético 46 energizan la bujía de encendido 16 en base a la señal de control introducida para llevar a cabo el encendido en la cámara de combustión 36.

Aquí, el ángulo rotacional fijo es un el ángulo rotacional del cigüeñal 18 cuando en la bujía de encendido 16 se produce la chispa en un modo de encendido fijo, mientras que el ángulo rotacional aritmético es el ángulo rotacional del cigüeñal 18 cuando en la bujía de encendido 16 se produce la chispa en un modo de encendido aritmético.

Además, los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan si la bujía de encendido 16 ha de ser energizada o no en respuesta a la velocidad rotacional instantánea.

Es decir, los medios de determinación de modo de encendido 42 seleccionan dicho modo de encendido aritmético comparando la velocidad rotacional media con la velocidad rotacional de cambio de modo y, posteriormente, determinan si la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional de primer límite inferior predeterminada (por ejemplo, 770 [rpm]) o no. Aquí, se estima que cuando la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional un de primer límite inferior predeterminada (por ejemplo, la velocidad rotacional instantánea  $\leq 770$  [rpm]), el encendido en un modo de encendido aritmético da origen a la aparición del fenómeno de rotación inversa del cigüeñal 18. Por consiguiente, los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan que el encendido en un modo de encendido fijo es apropiado y conmutan el modo de encendido del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo. Por otra parte, cuando la velocidad rotacional instantánea excede de la velocidad rotacional de primer límite inferior predeterminada (por ejemplo, la velocidad rotacional instantánea  $> 770$  [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 mantienen la determinación del control de encendido en el modo de encendido aritmético.

Además, los medios de determinación de modo de encendido 42 seleccionan dicho modo de encendido fijo comparando la velocidad rotacional media con la velocidad rotacional de cambio de modo y, posteriormente, determinan si la velocidad rotacional instantánea es o no igual o menor que la velocidad rotacional de segundo límite inferior predeterminada (por ejemplo, 400 [rpm]) que es menor que la velocidad rotacional media. Aquí, se estima que cuando la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional de segundo límite inferior predeterminada (por ejemplo, la velocidad rotacional instantánea  $\leq 400$  [rpm]), el encendido a la velocidad rotacional instantánea da origen a la aparición del fenómeno de rotación inversa del cigüeñal 18. Por consiguiente, los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan inhibir la energización de la bujía de encendido 16. Por otra parte, cuando la velocidad rotacional instantánea excede de la velocidad rotacional de segundo límite inferior predeterminada (por ejemplo, la velocidad rotacional instantánea  $> 400$  [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 mantienen la determinación del encendido en el modo de encendido fijo.

Además, los medios de determinación de modo de encendido 42 cambian el modo de encendido del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo comparando la velocidad rotacional instantánea con la velocidad rotacional de primer límite inferior y, posteriormente, determinan si la velocidad rotacional instantánea asume o no una velocidad rotacional de tercer límite inferior (por ejemplo, 700 [rpm]) que es menor que la velocidad rotacional de primer límite inferior predeterminada y excede de la velocidad rotacional de segundo límite inferior. Aquí, se estima que cuando la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional de tercer límite inferior (la velocidad rotacional instantánea  $\leq 700$  [rpm]), el encendido a la velocidad rotacional instantánea da origen a la aparición del fenómeno de rotación inversa del cigüeñal 18. Por consiguiente, los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan inhibir la energización de la bujía de encendido 16. Por otra parte, cuando la velocidad rotacional instantánea excede de la velocidad rotacional de tercer límite inferior (la velocidad rotacional instantánea  $> 700$  [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 mantienen la determinación del encendido en el modo de encendido fijo.

Aquí, la velocidad rotacional de segundo límite inferior se usa para determinar la necesidad de energizar de la bujía de encendido 16 en un modo de encendido fijo al tiempo de arrancar el motor, mientras que la velocidad rotacional de tercer límite inferior se usa para determinar la necesidad de empuje actuación de la bujía de encendido 16 en el modo de encendido fijo de cambio cuando el modo de encendido se conmuta del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo después de arrancar el motor.

El sistema de encendido de motor 10 según esta realización tiene básicamente dicha constitución y el modo de operación del sistema de encendido de motor 10 se explica a continuación en unión con la figura 1 y la figura 2.

Aquí, se explica el caso de que el conductor del vehículo arranca el motor 12 accionando el pedal de arranque (medios de rotación de cigüeñal 22).

## ES 2 328 764 A1

Ante todo, el conductor gira una llave de encendido que se introduce en el interruptor de encendido del vehículo para encender el interruptor de encendido (paso S1 en la figura 2). Por consiguiente, la UEC 24 se arranca con el suministro de electricidad de una batería no representada en el dibujo.

5 A continuación, el conductor acciona el pedal de arranque que constituye los medios de rotación de cigüeñal 22 (véase la figura 1). Por consiguiente, el pedal de arranque convierte una fuerza de entrada aplicada al pedal de arranque por la operación de accionamiento realizada por el conductor en una fuerza rotacional y transmite la fuerza rotacional al cigüeñal 18 para girar el cigüeñal 18. Como resultado, el movimiento rotacional del cigüeñal 18 es convertido al movimiento alternativo del pistón 30 en el interior del cilindro 14 por medio del contrapeso 34 y la biela 32, desplazando así el pistón 30 en el interior del cilindro 14 en la dirección vertical en la figura 1.

10 Aquí, el sensor de rotación de motor 20 detecta secuencialmente los salientes no representados en el dibujo que se forman en una superficie periférica exterior del cigüeñal rotativo 18 y envía secuencialmente el resultado de la detección a la UEC 24 como señales de pulso. Los medios de determinación de modo de encendido 42 calculan la velocidad rotacional media, la velocidad rotacional instantánea y el ángulo rotacional del cigüeñal 18 en respuesta a las señales de pulso que son enviadas secuencialmente por el sensor de rotación de motor 20 (paso S2 representado en la figura 2).

15 Los medios de determinación de modo de encendido 42 comparan la velocidad rotacional media calculada con dicha velocidad rotacional de cambio de modo (1000 [rpm]) (paso S3) y, cuando la velocidad rotacional media es igual o mayor que la velocidad rotacional de cambio de modo (la velocidad rotacional media  $\geq$  1000 [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan que una fuerza rotacional es suficiente para permitir que el cigüeñal 18 gire superando un punto muerto superior y determinan un control de encendido en el modo de encendido aritmético de la bujía de encendido 16 (paso S4).

20 A continuación, los medios de determinación de modo de encendido 42 comparan la velocidad rotacional instantánea con la velocidad rotacional de primer límite inferior (770 [rpm]) (paso S5) y, cuando la velocidad rotacional instantánea excede de la velocidad rotacional de primer límite inferior (la velocidad rotacional instantánea  $>$  770 [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 mantienen el encendido en el modo de encendido aritmético y envían una señal de control para energizar la bujía de encendido 16 a un tiempo de encendido que se ajusta en correspondencia con el ángulo rotacional aritmético a los medios de procesado de modo de encendido aritmético 46 (paso S6).

25 Después, los medios de procesado de modo de encendido aritmético 46 (véase la figura 1) energizan la bujía de encendido 16 a dicho tiempo de encendido ajustado en base a la señal de control introducida con el fin de llevar a cabo el encendido en la cámara de combustión 36. Como resultado, cuando el pistón 30 se desplaza a una posición predeterminada antes del punto muerto superior en base a la rotación del cigüeñal 18, el encendido de la bujía de encendido 16 en el modo de encendido aritmético se realiza en la cámara de combustión 36 empujando así hacia abajo el pistón 30 en las carreras de combustión y expansión con el fin de arrancar el motor 12.

30 Por otra parte, en dicho paso S3, cuando la velocidad rotacional media es menor que la velocidad rotacional de cambio de modo (la velocidad rotacional media  $<$  1000 [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan que hay una posibilidad de que no se aplique una fuerza rotacional suficiente al cigüeñal 18 y determinan el control de encendido de la bujía de encendido 16 en el modo de encendido fijo (paso S7 en la figura 2).

35 Después, los medios de determinación de modo de encendido 42 comparan la velocidad rotacional instantánea con la velocidad rotacional de segundo límite inferior preestablecida (400 [rpm]) (paso S8), y cuando la velocidad rotacional instantánea excede de la velocidad rotacional de segundo límite inferior (la velocidad rotacional instantánea  $>$  400 [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 mantienen la determinación de encendido en el modo de encendido fijo y envían una señal de control que polariza la bujía de encendido 16 en el tiempo de encendido fijo correspondiente al ángulo rotacional fijo a los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 (paso S9).

40 Por consiguiente, los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 (véase la figura 1), en base a la señal de control introducida, polarizan la bujía de encendido 16 para permitir que la bujía de encendido 16 realice el encendido en la cámara de combustión 36 en el tiempo de encendido fijo. Como resultado, cuando el pistón 30 es desplazado a una posición predeterminada (ángulo rotacional fijo) antes del punto muerto superior en base a la rotación del cigüeñal 18, el encendido de la bujía de encendido 16 en el modo de encendido fijo se realiza en la cámara de combustión 36 en dicho tiempo de encendido empujando así hacia abajo el pistón 30 en las carreras de combustión y expansión con el fin de arrancar el motor 12.

45 Además, en el paso S8, cuando la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional de segundo límite inferior (la velocidad rotacional instantánea  $\leq$  400 [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan que el encendido a la velocidad rotacional instantánea da origen al fenómeno de rotación inversa del cigüeñal 18 y determinan la inhibición del encendido (paso S10). Por consiguiente, los medios de determinación de modo de encendido 42 no envían la señal de control a los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 y, como resultado, los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 no realizan el control de encendido de la bujía de encendido 16.

## ES 2 328 764 A1

En el paso S5 representado en la figura 2 en el que se selecciona el modo de encendido aritmético, cuando la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional de primer límite inferior (la velocidad rotacional instantánea  $\leq 770$  [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan que existe una posibilidad de aparición del fenómeno de rotación inversa del cigüeñal 18 (véase la figura 1) cuando el encendido en el modo de encendido aritmético se realiza (véase la figura 1), y conmuta el modo de encendido del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo (paso S7) después de cambiar la velocidad rotacional de segundo límite inferior (400 [rpm]) que constituye la velocidad rotacional de límite inferior que se usa para la determinación en el paso S8 a la velocidad rotacional de tercer límite inferior (paso S11).

A continuación, los medios de determinación de modo de encendido 42 comparan la velocidad rotacional instantánea con la velocidad rotacional de segundo límite inferior cambiada (700 [rpm]) (paso S8) y, cuando la velocidad rotacional instantánea excede de la velocidad rotacional de segundo límite inferior (la velocidad rotacional instantánea  $> 700$  [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 mantienen la determinación de encendido en el modo de encendido fijo, y envían una señal de control para polarizar la bujía de encendido 16 al tiempo de encendido fijo correspondiente al ángulo rotacional fijo (paso S9).

Por otra parte, en el paso S8, cuando la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional de segundo límite inferior (velocidad rotacional instantánea  $\leq 770$  [rpm]), los medios de determinación de modo de encendido 42 determinan que el encendido a la velocidad rotacional instantánea da origen al fenómeno de rotación inversa del cigüeñal 18 y determinan la inhibición del encendido (paso S10). Por consiguiente, los medios de determinación de modo de encendido 42 no envían una señal de control a los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 por lo que los medios de procesado de modo de encendido fijo 44 no realizan el control de encendido de la bujía de encendido 16.

Aquí, la velocidad rotacional de segundo límite inferior que es el criterio de determinación en paso S8 se establece de manera que asuma un valor bajo en el modo de encendido fijo al tiempo de arrancar el motor y que asuma un valor alto cuando el modo de encendido se conmuta del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo después de arrancar el motor y por lo tanto, en un estado operativo inestable tal como el arranque del motor, es posible evitar la rotación inversa del motor y, al mismo tiempo, es posible evitar con seguridad todo lo posible un estado en el que el encendido no se realiza después del arranque del motor realizando así el control de accionamiento rotacional estable del motor.

Además, aunque la explicación de la operación representada en la figura 2 se hace con respecto al cambio del modo de encendido al tiempo de arrancar el motor, es posible operar suavemente el motor 12 ejecutando los pasos respectivos S2 a S10 también después de arrancar el motor 12.

Además, aunque la explicación de la operación representada en la figura 2 se ha realizado con respecto al caso en el que el motor se arranca por el pedal de arranque, la operación es aplicable al arranque del motor 12 por un motor de arranque.

De esta manera, según el sistema de encendido de motor 10 según la invención, en el modo de encendido aritmético, cuando la velocidad rotacional instantánea es igual o menor que la velocidad rotacional de primer límite inferior, el modo de encendido se conmuta del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo inhibiendo así el encendido antes de la aparición del fenómeno de rotación inversa del cigüeñal 18 que puede ser producida por el descenso brusco de la velocidad rotacional instantánea a un valor igual o menor que la velocidad rotacional de segundo o tercer límite inferior, por lo que la aparición del fenómeno de rotación inversa se puede evitar con seguridad.

Además, la velocidad rotacional para determinar la inhibición del encendido en el modo de encendido fijo se establece a la velocidad rotacional de segundo límite inferior al tiempo de arrancar el motor 12 y se conmuta a la velocidad rotacional de tercer límite inferior que excede de la velocidad rotacional de segundo límite inferior cuando el modo de encendido se conmuta del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo y por lo tanto es posible evitar con seguridad el fenómeno de rotación inversa al tiempo de arrancar el motor 12 así como después de arrancar el motor 12 y, al mismo tiempo es posible realizar el control de accionamiento de rotación estable después de arrancar el motor 12.

Es decir, incluso cuando una resistencia de inercia atribuida a la rotación del cigüeñal 18 al tiempo de arrancar el motor 12 es grande estableciendo la velocidad rotacional de segundo límite inferior al tiempo de arrancar el motor 12, es posible evitar la aparición de la rotación inversa del motor 12. Por otra parte, después de arrancar el motor 12, dado que la fuerza de inercia atribuida a la rotación del cigüeñal 18 es mayor, cambiando la velocidad rotacional de segundo límite inferior a la velocidad rotacional de tercer límite inferior que es más alta que la velocidad rotacional de segundo límite inferior, es posible realizar la rotación estable del cigüeñal 18 después de arrancar el motor 12.

En particular, cuando los medios de rotación de cigüeñal 22 están constituidos por el pedal de arranque o el motor de arranque, incluso cuando la velocidad rotacional instantánea del cigüeñal 18 se disminuye bruscamente después de iniciar la rotación del cigüeñal 18 por los medios de rotación de cigüeñal 22, realizando dicho procesado de determinación en base a las velocidades rotacionales del primer a tercer límite inferior, es posible evitar con seguridad la aparición del fenómeno de rotación inversa.

## ES 2 328 764 A1

Aquí, no es necesario afirmar que el sistema de encendido de motor según la invención no se limita a dicha realización y es posible adoptar las varias constituciones sin apartarse de la idea esencial de la invención.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de encendido de un motor de combustión interna incluyendo:

5 unos medios de encendido (16) que realizan el encendido en el interior de un cilindro (14) que constituye un motor (12);

10 unos medios de detección de ángulo rotacional que detectan un ángulo rotacional de un cigüeñal (18) que constituye el motor (12);

unos medios de detección de velocidad rotacional que detectan una velocidad rotacional media y una velocidad rotacional instantánea del cigüeñal (18); y

15 un sistema de control (24) que conmuta un modo de encendido entre un modo de encendido fijo que energiza el sistema de encendido a con un ángulo rotacional fijo predeterminado del cigüeñal (18) cuando la velocidad rotacional media es menor que una velocidad rotacional de cambio predeterminada, y un modo de encendido aritmético que energiza el sistema de encendido a con un ángulo rotacional aritmético predeterminado del cigüeñal (18) que se calcula en base a al menos la velocidad rotacional media cuando la velocidad rotacional media es igual o mayor que la velocidad rotacional de cambio, donde

20 el sistema de control (24) conmuta, cuando funciona en el modo de encendido aritmético, al modo de encendido fijo cuando la velocidad rotacional instantánea asume un valor igual o menor que un primer límite inferior que es menor que la velocidad rotacional de cambio.

25 2. Sistema de encendido de un motor de combustión interna, según la reivindicación 1, donde el sistema de control (24) inhibe la energización del sistema de encendido en el modo de encendido fijo cuando la velocidad rotacional instantánea asume un valor igual o menor que un segundo límite inferior predeterminado que es menor que la velocidad rotacional de cambio.

30 3. Sistema de encendido de un motor de combustión interna, según la reivindicación 2, donde, en un estado en el que el modo de encendido se conmuta del modo de encendido aritmético al modo de encendido fijo, el sistema de control (24) inhibe la energización del sistema de encendido cuando la velocidad rotacional instantánea asume un valor que es menor que la velocidad rotacional del primer límite e igual o menor que una velocidad rotacional de un tercer límite inferior que excede de la velocidad rotacional del segundo límite inferior.

35 4. Sistema de encendido de un motor de combustión interna, según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, donde incluye además unos medios de rotación de cigüeñal (22) que giran el cigüeñal (18) cuando se arranca el motor (12), y los medios de rotación de cigüeñal (22) están constituidos por un pedal de arranque que transmite una fuerza de entrada al cigüeñal para girar el cigüeñal (18).

40 5. Sistema de encendido de un motor de combustión interna, según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, donde se aplica a un vehículo todoterreno de dos ruedas, un vehículo de dos ruedas para carretera, un vehículo de dos ruedas para motocross, o un vehículo de dos ruedas de trial.

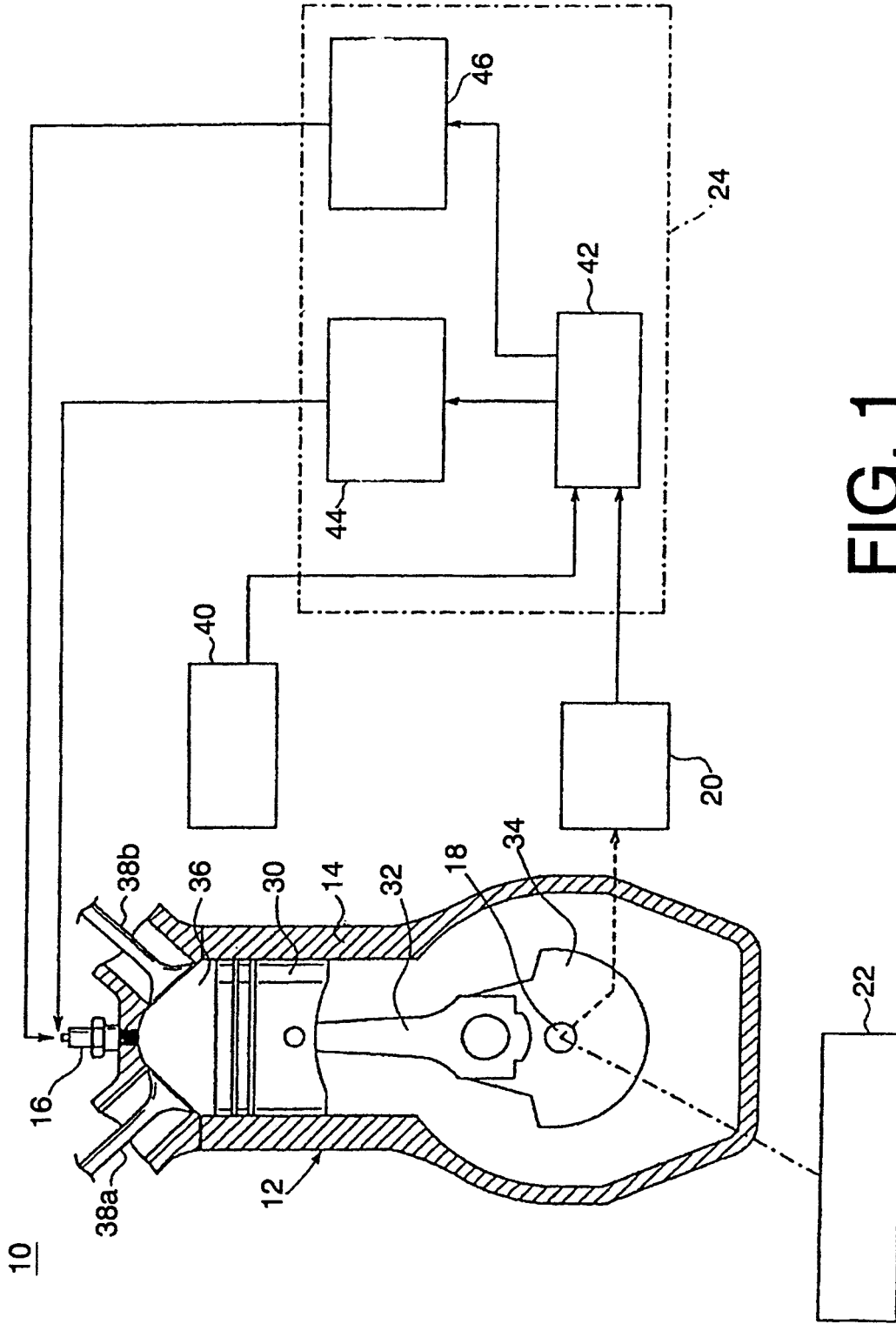
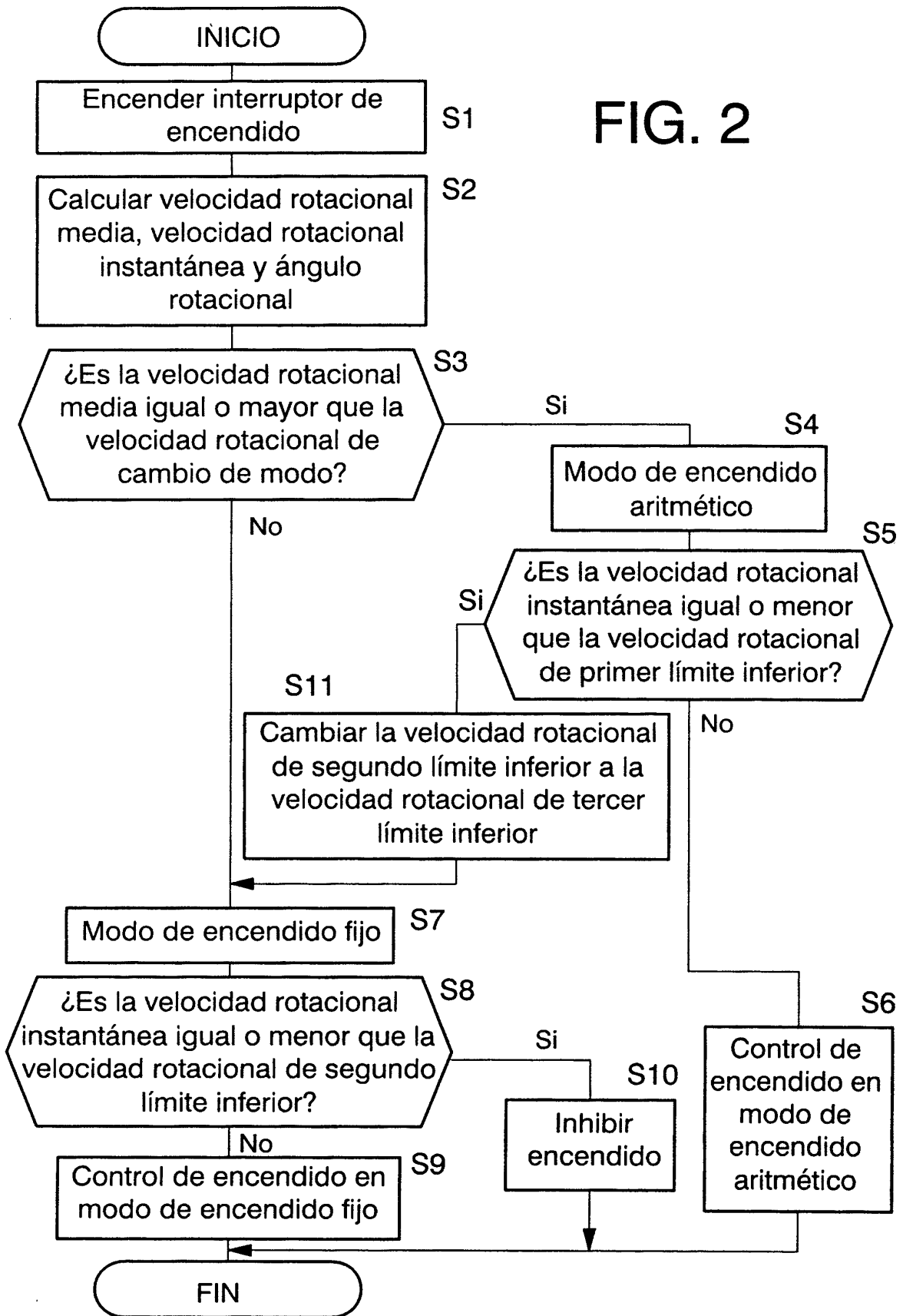


FIG. 1

FIG. 2





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 328 764

② Nº de solicitud: 200602358

③ Fecha de presentación de la solicitud: **18.09.2006**

④ Fecha de prioridad: **28.09.2005**

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F02P 5/15** (2006.01)  
**F02P 11/02** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 10233416 A1 (DENSO CORP) 13.03.2003, resumen; párrafos [0008,0012,0014,0026-0028].	1
A	US 4770142 A (HAYASHI et al.) 13.09.1988, resumen; columna 1, líneas 31-34; reivindicaciones 1,2.	1
A	JP 9144636 A (KOKUSAN DENKI CO) 03.06.1997, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; Número de acceso JP 9144636 A.	
A	US 4671237 A (MIURA et al.) 09.06.1987, resumen; columna 13, líneas 29-68; figura 14.	
P,A	JP 2006207565 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 10.08.2006, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; Número de acceso JP 2005043374 A.	

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
30.10.2009

Examinador  
D. Hernández Fernández

Página  
1/1