

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 192**

51 Int. Cl.:

F02D 41/12 (2006.01)

F02D 41/34 (2006.01)

F02D 41/06 (2006.01)

F01N 13/08 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2002 E 02777881 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 1437499**

54 Título: **Método para controlar el corte de combustible**

30 Prioridad:

19.10.2001 JP 2001321695

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

19.11.2013

73 Titular/es:

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

**2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**YAMASHITA, TOSHIHIKO y
NAKAMURA, TOMOJI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 430 192 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

Método para controlar el corte de combustible

5 La invención se refiere a un método para controlar una interrupción de combustible para un motor y particularmente a un método para controlar una interrupción de combustible durante el estado de desaceleración de un motor para automóvil.

10 En un automóvil convencional, motocicleta o similares con un motor de inyección de combustible montado, se determinan las condiciones de funcionamiento del motor basándose en la carga y velocidad del motor. Cuando se ha determinado que no es necesario suministrar combustible porque el motor está en un estado de desaceleración, el suministro de combustible se interrumpe y la cantidad de inyección de combustible se reduce a 0. Al reducir la cantidad de inyección de combustible a 0 durante la desaceleración se proporciona un efecto de desaceleración de frenado del motor así como una eficacia de combustible mejorada y un gas de escape más limpio.

15 Se usa también una configuración de este tipo como un medio para limpiar el gas de escape cuando un tubo introductorio de aire secundario se conecta a un tubo de escape y el gas de escape vuelve a quemarse con el aire secundario introducido en el tubo de escape utilizando el impulso de la presión del gas de escape. Se proporciona una válvula de corte de aire en el tubo introductorio de aire secundario. La válvula de corte de aire se abre a una velocidad de motor alta con el acelerador abierto durante una conducción o aceleración normales para introducir aire secundario, mientras que se cierra a una velocidad de motor baja con el acelerador cerrado durante la desaceleración para interrumpir el aire secundario.

20 En un vehículo que incluye este tipo de sistema introductorio de aire secundario, durante la desaceleración, se interrumpe el suministro de aire secundario al tubo de escape y el suministro de combustible también se interrumpe para reducir la cantidad de inyección de combustible a 0, como se ha descrito anteriormente.

25 Sin embargo, en el caso en el que el motor cambie de un estado de marcha normal a un estado de desaceleración mientras se está cerrando el acelerador, si el combustible se interrumpe simultáneamente al inicio de la desaceleración, el combustible adherido a la pared de un tubo de admisión fluye hacia el interior de un cilindro inmediatamente después de que el combustible comience a interrumpirse. Puesto que el combustible adherido es demasiado pobre para quemarse por sí solo en el cilindro, se expulsa hacia el interior del tubo de escape como gas no quemado. En el caso de un vehículo que incluya el sistema introductorio de aire secundario, el gas no quemado que fluye hacia el interior del tubo de escape reacciona con el aire secundario para quemarse, provocando de esta manera una postcombustión. La postcombustión afecta al propio motor y provoca ruido.

30 Para evitar la postcombustión, se proporciona la anterior válvula de corte de aire para interrumpir el suministro de aire secundario cuando la presión del tubo de admisión ha disminuido a un valor especificado o inferior.

40 Sin embargo, la válvula de corte de aire funciona con un retraso, de tal manera que incluso si se acciona para cerrarla simultáneamente con una orden de interrupción de combustible, no puede evitarse completamente la postcombustión que se produce durante una etapa temprana después de haberse interrumpido el combustible.

45 El documento de la técnica anterior DE 44 45 462 A1 divulga un método para controlar un motor de combustión interna. Tal método de control comprende un control del par de torsión que identifica cuándo no se está pisando el acelerador y se usa el efecto de frenado con el motor. El par de torsión del motor se reduce progresivamente para evitar sacudidas bruscas del par de torsión hasta que el frenado del motor funcione sin flujo de combustible. Al finalizar la secuencia de frenado con el motor, el sistema identifica la necesidad de un par de torsión del motor y aplica dicho par de torsión de manera progresiva una y otra vez para minimizar las sacudidas del par. La corrección de par de torsión se realiza por 50 la variación del temporizador y el control de la inyección de combustible.

55 En vista de lo anterior, un objeto de esta invención es proporcionar un método para controlar una interrupción de combustible para un motor que incluye un sistema introductorio de aire secundario, capaz de evitar la postcombustión en un tubo de escape en el momento en que el combustible se está interrumpiendo en un estado de desaceleración del motor.

60 De acuerdo con la presente invención, dicho objeto se resuelve mediante un método para controlar una interrupción del combustible para un motor que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Las realizaciones preferidas se establecen en las reivindicaciones dependientes.

65 En consecuencia, se proporciona un método para controlar una interrupción de combustible durante la desaceleración de un motor que incluye un tubo introductorio de aire secundario conectado a un tubo de escape y una válvula de corte de aire proporcionada en un tubo introductorio de aire secundario, comprendiendo el método una etapa de determinación para determinar, de acuerdo con las condiciones predeterminadas, si el motor está o no en un estado de desaceleración en el que, en el estado de desaceleración, se suministra una cantidad de combustible mayor que la cantidad normalmente requerida de flujo de combustible durante un periodo de tiempo predeterminado después de

comenzar la desaceleración, y entonces el combustible se interrumpe después de haber transcurrido el periodo de tiempo predeterminado.

5 En esta configuración, incluso si se ha determinado que el combustible se interrumpa en un estado de desaceleración del motor, la cantidad de inyección de combustible no se reduce inmediatamente a 0. Una cantidad requerida de flujo de combustible computada de acuerdo con un programa normal se multiplica por un coeficiente en aumento y se suministra una cantidad aumentada de combustible inyectado durante un periodo de tiempo predeterminado hasta que se cierra la válvula de corte de aire del tubo introductorio de aire secundario. La cantidad de inyección de combustible se reduce a 0 después de que haya transcurrido el periodo de tiempo predeterminado y se haya cerrado la válvula de
10 corte de aire. De esta manera, al inicio de la desaceleración, cuando un acelerador está cerrado y el combustible adherido a la pared del tubo de admisión fluye hacia el interior del cilindro debido a la presión de admisión negativa incrementada, el combustible adherido se quema completamente en el cilindro junto con el combustible adicional inyectado desde el inyector (el combustible adherido es demasiado pobre para quemarse por sí solo). Por consiguiente, ningún gas no quemado fluye hacia el interior del tubo de escape. De esta manera, se evita la
15 postcombustión provocada por reacción del gas no quemado y el aire secundario en el tubo de escape.

Casualmente, el periodo de tiempo predeterminado puede configurarse como el transcurso de un tiempo predeterminado mediante el control del tiempo o como ciclos del motor predeterminados en el caso de que se realice un juicio para controlar una interrupción de combustible por carrera (ciclo).
20

En una realización preferida, cuando se ha determinado en la etapa de determinación que el motor no está en el estado de desaceleración, si el motor está recuperando la velocidad a partir del estado de desaceleración, se suministra una cantidad de combustible menor que la requerida normalmente.

25 En esta configuración, cuando el motor vuelve a un estado de marcha normal a partir del estado de desaceleración mientras que se vuelve a abrir el acelerador, una cantidad requerida de flujo de combustible computada de acuerdo con un programa normal se multiplica por un coeficiente reducido y se suministra una cantidad reducida de combustible inyectado requerido. Esto evita un aumento drástico en la velocidad del motor provocado por un aumento drástico en la cantidad de inyección de combustible y mantiene un estado de marcha de un vehículo estable.
30

En otra realización preferida, el método para controlar una interrupción de combustible comprende adicionalmente como las condiciones predeterminadas: una etapa de determinación del tiempo transcurrido desde el arranque de un motor; y una etapa de determinación de la temperatura del agua de refrigeración.

35 En esta configuración, una cantidad de aire de admisión se calcula basándose en los datos de presión del tubo de admisión detectados como datos de computación a un ángulo de manivela apropiado. La cantidad de aire de admisión y la velocidad del motor pueden determinar apropiadamente las condiciones de funcionamiento del motor. Adicionalmente, se evita el control de interrupción de combustible al arrancar el motor y cuando la temperatura del agua de refrigeración es baja, de tal manera que pueden mantenerse las condiciones de funcionamiento estables del
40 motor.

Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 muestra una configuración de un sistema de control general de una motocicleta de acuerdo con la invención;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un dispositivo de detección de un ángulo de manivela para un motor de acuerdo con la presente invención; y

La Figura 3 es un diagrama de flujo de control de interrupción de combustible de acuerdo con la invención.

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

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para el control completo de una motocicleta de acuerdo con la realización de la presente invención.

55 Una unidad de control del motor (ECU) 1 está unificada para ser un componente integral. Un circuito de control CPU (no mostrado) de la ECU 1 recibe entradas incluyendo una señal de encendido/apagado desde un interruptor principal 2, una señal pulsátil de manivela de un sensor pulsátil de manivela 3, una señal de detección de la presión del aire de admisión desde un sensor de presión de aire de admisión 4, una señal de detección de la temperatura del aire de admisión desde un sensor de temperatura de aire de admisión 5, una señal de detección de la temperatura del agua de refrigeración desde un sensor de temperatura de agua 6, una señal de tensión desde un sensor de tensión del inyector
60 7 para controlar un inyector y una señal de entrada de verificación desde una caja de seccionamiento 8 que tiene una diversidad de interruptores SW1 a SW3. La ECU 1 también está conectada a una batería 20, desde la que se introduce la fuente de alimentación de la batería.

65 Para salidas desde la ECU 1, la ECU 1 envía una señal de salida de un relé de una bomba a un relé de una bomba 9 para accionar una bomba de combustible, una señal de salida del inyector para accionar una bobina electromagnética

de un inyector 10, una señal de salida de una bobina de encendido para accionar una bobina de encendido 11, una señal de salida de autoestrangulador para accionar un autoestrangulador 12 en respuesta a la temperatura del agua de refrigeración, una señal de aviso de diagnóstico para accionar una luz de aviso de diagnóstico 13 en un medidor 22 cuando se detecta una anomalía, una señal de aviso de la temperatura del agua para accionar una luz de aviso de la temperatura del agua 14 para indicar un aviso cuando la temperatura del agua de refrigeración excede una temperatura dada y una señal de aviso de inmovilizador para accionar una luz de aviso de inmovilizador 15 cuando un inmovilizador 17 de la llave de arranque o similares no funcionan con normalidad. La tensión de la fuente de alimentación se utiliza para suministrar energía a cada sensor ya sea a través de un circuito de suministro de energía del sensor 21 o directamente.

La ECU también está conectada a un dispositivo de comunicación externo para fines generales 18 y es capaz de introducir/producir datos de control o similares a través de una línea de comunicación para fines generales. La ECU 1 está adicionalmente conectada a un dispositivo de comunicación en serie 19 y es capaz de gestionar la comunicación en serie.

La Figura 2 es un diagrama de estructura del sistema de un dispositivo de detección del ángulo de manivela de acuerdo con la realización de la presente invención. Un motor de cuatro tiempos con un único cilindro 30 está formado por una cámara de combustión 32 encima de un pistón 31. Un tubo de admisión 33 y un tubo de escape 34 están conectados a una cámara de combustión 32 para comunicarse con la cámara de combustión 32. Se proporciona una válvula de mariposa 35 en el tubo de admisión 33 y se dispone una válvula de admisión 36 en un extremo del mismo. Se proporciona una válvula de escape 37 en un extremo del tubo de escape 34. El número de referencia 38 indica una bujía. Se proporciona una camisa de refrigeración 39 alrededor de un cilindro del motor 30, a la que está fijado el sensor de la temperatura del agua 6. El pistón 31 está conectado a un cigüeñal 41 mediante una varilla 40.

Una corona dentada 42 está asegurada íntegramente al cigüeñal 41. La corona dentada 42 tiene varios dientes (proyecciones) 43 formados a intervalos iguales, entre los cuales se proporciona una porción sin dientes 44. Se proporciona el sensor del ángulo de manivela (sensor pulsátil de la manivela) 3 para detectar los dientes 43 formados en la corona dentada 42. El sensor del ángulo de manivela 3 detecta cada diente 43 para generar una señal pulsátil que tiene una anchura de pulso que corresponde a la longitud lateral en la parte superior del diente. En este ejemplo, cada una de las 12 porciones a proporcionar con el diente 43 incluye una porción sin dientes 44 de tal manera que el sensor genera 11 (once) señales pulsátiles, una por cada 30° de rotación de la manivela.

El inyector 10 está fijado al tubo de admisión 33. El combustible bombeado desde un tanque de combustible 45 a través de un filtro 47 usando una bomba de combustible 46 se suministra al inyector 10 a una presión de combustible constante mantenida por un regulador 48. La bobina de encendido controlada por la ECU 1 (Figura 1) está conectada a la bujía 38. El sensor de presión del aire de admisión 4 y el sensor de temperatura del aire de admisión 5 están fijados al tubo de admisión 33, que está conectado por separado a la ECU 1.

Un tubo introductorio de aire secundario 49 para limpiar el gas de escape está conectado al tubo de escape 34. Se proporciona una válvula de corte de aire 50 en el tubo introductorio de aire secundario 49. La válvula de corte de aire 50 se abre a la velocidad de motor alta con el acelerador abierto durante una conducción o aceleración normales para introducir aire secundario, mientras que se cierra a la velocidad del motor baja durante la desaceleración para interrumpir el aire secundario.

La Figura 3 es un diagrama de flujo para controlar una interrupción de combustible de acuerdo con la presente invención.

Etapa S1: determina si la temporización es correcta o no para el cálculo de la cantidad de aire de admisión. Puesto que el ángulo de manivela puede detectarse apropiadamente se predeterminada qué presión del tubo de admisión se usa como un parámetro de cálculo de la cantidad de aire de admisión, se determina si la temporización se alcanza o no al ángulo de manivela predeterminado. Cuando la válvula de admisión está abierta, la presión del tubo de admisión y la presión interna del cilindro se vuelven aproximadamente iguales entre sí. Por consiguiente, los datos de presión del tubo de admisión se introducen cuando se determina por una señal de ángulo de manivela que una carrera de admisión ha finalizado y la cantidad de aire de admisión se calcula basándose en los datos de entrada.

El ángulo de manivela se detecta de tal manera que cada uno de los dientes de la corona dentada unidos al cigüeñal es detectado por un sensor de ángulo de manivela, la señal pulsátil de la manivela generada se introduce en la CPU de la ECU y entonces el ángulo de manivela se determina a partir de los datos de señal. La CPU está configurada para ejecutar un programa de interruptor cada vez que se introduzca la señal del ángulo de manivela y la velocidad del motor se calcula basándose en los intervalos en los que se introducen las señales pulsátiles.

Etapa S2: convierte los datos de detección producidos desde el sensor de presión del aire de admisión de analógico a digital y entonces lee y guarda si se determina que se cumple la temporización del cálculo de la cantidad de aire de admisión.

Etapa S3: calcula la cantidad de aire de admisión basándose en los datos de presión del tubo de admisión.

5 Etapa S4: determina si el tiempo especificado ha transcurrido o no después del arranque del motor. El tiempo transcurrido se mide aquí puesto que la rotación del cigüeñal comenzó y se generó la primera señal pulsátil de la manivela. Si el tiempo predeterminado todavía no ha transcurrido, se realiza una determinación de que el motor acaba de arrancar. No se realiza el control de la interrupción del combustible durante el arranque del motor debido a que se realiza un control de calentamiento. Si las condiciones del motor han cambiado desde el calentamiento hasta el funcionamiento normal después de que arrancara el motor y el transcurso de tiempo predeterminado (o si ha transcurrido cierto tiempo puesto que inmediatamente después del arranque del motor y el motor ha cambiado a un estado estable incluso durante el calentamiento), el proceso continúa a la siguiente etapa S5.

10 Etapa S5: determina si la temperatura del agua de refrigeración es o no un valor umbral predeterminado o superior. Si el motor está calentándose a temperaturas del agua de refrigeración bajas, no se realiza un control de interrupción del combustible. En su lugar, se calcula una cantidad normalmente requerida de combustible inyectado de acuerdo con un programa diseñado para calentamiento y después se suministra (etapa S13).

15 Etapa S6: determina las condiciones de funcionamiento del motor basándose en el resultado de una computación de la velocidad del motor y la cantidad de aire de admisión. Esto determina si el motor está en un estado de desaceleración o en un estado de aceleración o de marcha a una velocidad normal, constante.

20 Etapa S7: determina si el motor está o no en un estado de desaceleración basándose en el resultado de la determinación en la etapa S6.

25 Etapa S8: si el motor está en un estado de desaceleración, se determina si un tiempo especificado ha transcurrido o no desde el inicio de la desaceleración. El tiempo especificado es de la misma duración que el tiempo que tarda la válvula de corte de aire del sistema introductorio de aire secundario en quedar completamente cerrada hasta que finaliza su funcionamiento.

30 Etapa S9: si el tiempo especificado todavía no ha transcurrido en la etapa S8, es decir, cuando la válvula de corte de aire todavía está abierta, una cantidad requerida de combustible calculada de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del motor se multiplica por un coeficiente de enriquecimiento (mayor que 1) para aumentar la cantidad de combustible y entonces se realiza la inyección de combustible. De esta manera, cuando el acelerador está cerrado y el combustible adherido a una pared del tubo de admisión fluye hacia el interior del cilindro debido a una presión de admisión negativa incrementada, el combustible adherido se quema completamente en el cilindro junto con el combustible adicional inyectado desde el inyector (el combustible adherido es demasiado pobre para quemarse solo). Por consiguiente, ningún gas no quemado fluye hacia el interior del tubo de escape. De esta manera, se evita la postcombustión provocada por la reacción del gas no quemado y el aire secundario en el tubo de escape.

40 Etapa S10: si ha transcurrido el tiempo especificado desde el inicio de la desaceleración, es decir, cuando se haya cerrado completamente la válvula de corte de aire del sistema introductorio de aire secundario, la cantidad de inyección de combustible se reduce a 0. Puesto que el aire secundario está bloqueado en este estado, se evita que se produzca la postcombustión incluso aunque el gas no quemado fluya hacia el interior del tubo de escape.

Etapa S11: si se realiza la determinación en la etapa S7 de que el motor no está en un estado de desaceleración, se determina si el motor está recuperando o no la velocidad a partir del estado de desaceleración.

45 Etapa S12: si el motor está recuperando velocidad a partir del estado de desaceleración, una cantidad requerida de combustible calculada de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del motor se multiplica por un coeficiente de recuperación (menor que 1) para reducir la cantidad de combustible y entonces se realiza la inyección de combustible. Esto evita un aumento drástico en la velocidad de motor y permite que el motor cambie suavemente a un estado de marcha normal desde el estado de desaceleración.

50 Etapa S13: inyecta una cantidad requerida de combustible calculada de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del motor directamente desde el inyector.

Utilidad industrial

55 En la presente invención, como se ha descrito anteriormente, incluso si se ha determinado que el combustible se interrumpirá en un estado de desaceleración del motor, una cantidad de inyección de combustible no se reduce inmediatamente a 0. Una cantidad requerida de flujo de combustible computada de acuerdo con un programa normal se multiplica por un coeficiente de aumento para suministrar una cantidad aumentada de combustible inyectado hasta que esté cerrada la válvula de corte de aire del tubo introductorio de aire secundario. La cantidad de inyección de combustible se reduce a 0 después de que se cierre la válvula de corte de aire. Esto permite que el combustible se queme en el cilindro al inicio de la desaceleración, incluso antes de que se cierre la válvula de corte de aire del tubo introductorio de aire secundario, de tal manera que se evita que el gas no quemado fluya hacia el interior del tubo de escape. De esta manera, se evita la postcombustión provocada por la reacción del gas no quemado y el aire secundario en el tubo de escape.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar una interrupción de combustible para un motor que comprende un tubo introductorio de aire secundario (49) conectado a un tubo de escape (34) y una válvula de corte de aire (50) proporcionada en el tubo introductorio de aire secundario (49), el método comprende las etapas de:
- 5
- determinar las condiciones de funcionamiento del motor basándose en la velocidad del motor y la cantidad de aire de admisión del motor (S6);
- 10
- determinar, de acuerdo con las condiciones predeterminadas (S4, S5), si el motor está o no en un estado de desaceleración basándose en dichas condiciones de funcionamiento del motor (S7),
- suministrar una cantidad de combustible mayor que la requerida normalmente de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del motor en el estado de desaceleración durante un periodo de tiempo predeterminado después del inicio de la desaceleración (S8, S9), donde dicho periodo de tiempo predeterminado está configurado como
- 15
- interrumpir el suministro de combustible después de que haya transcurrido (S8, S10) el periodo de tiempo predeterminado.
2. Método para controlar una interrupción de combustible de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una etapa de suministro de una cantidad de combustible menor que la requerida normalmente (S12), si el motor está recuperando velocidad a partir del estado de desaceleración (S11), cuando se ha determinado en la etapa de determinación que el motor no está en el estado de desaceleración (S7).
- 20
3. Método para controlar una interrupción de combustible de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente, como las condiciones predeterminadas, una etapa de determinación del tiempo transcurrido desde el arranque del motor (S4), y/o una etapa de determinación de la temperatura del agua de refrigeración (S5).
- 25

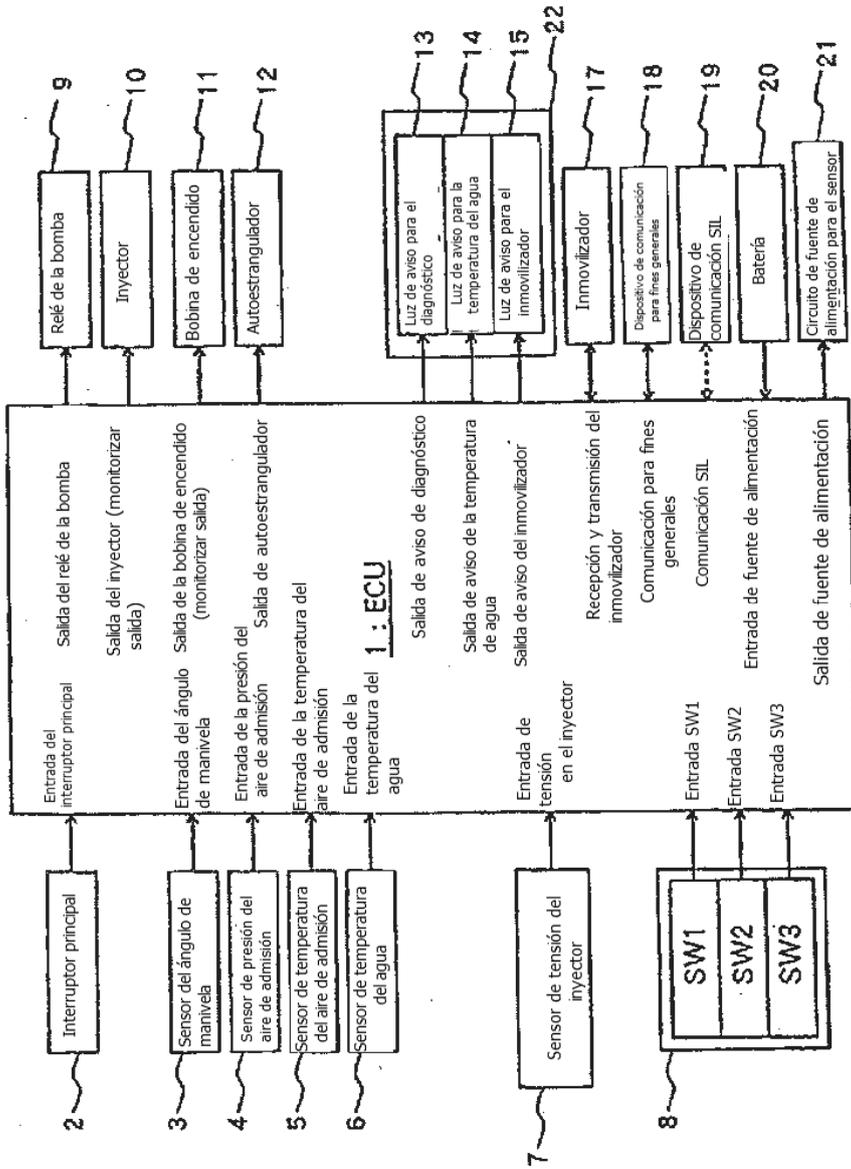


FIG. 1

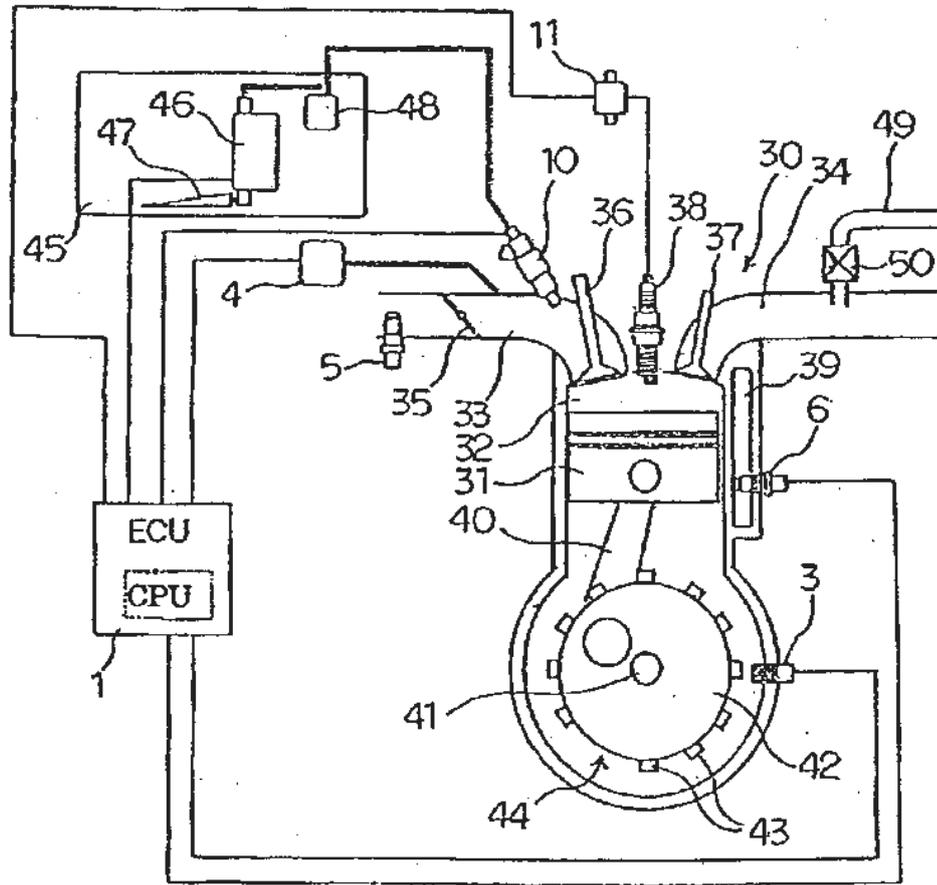


FIG. 2

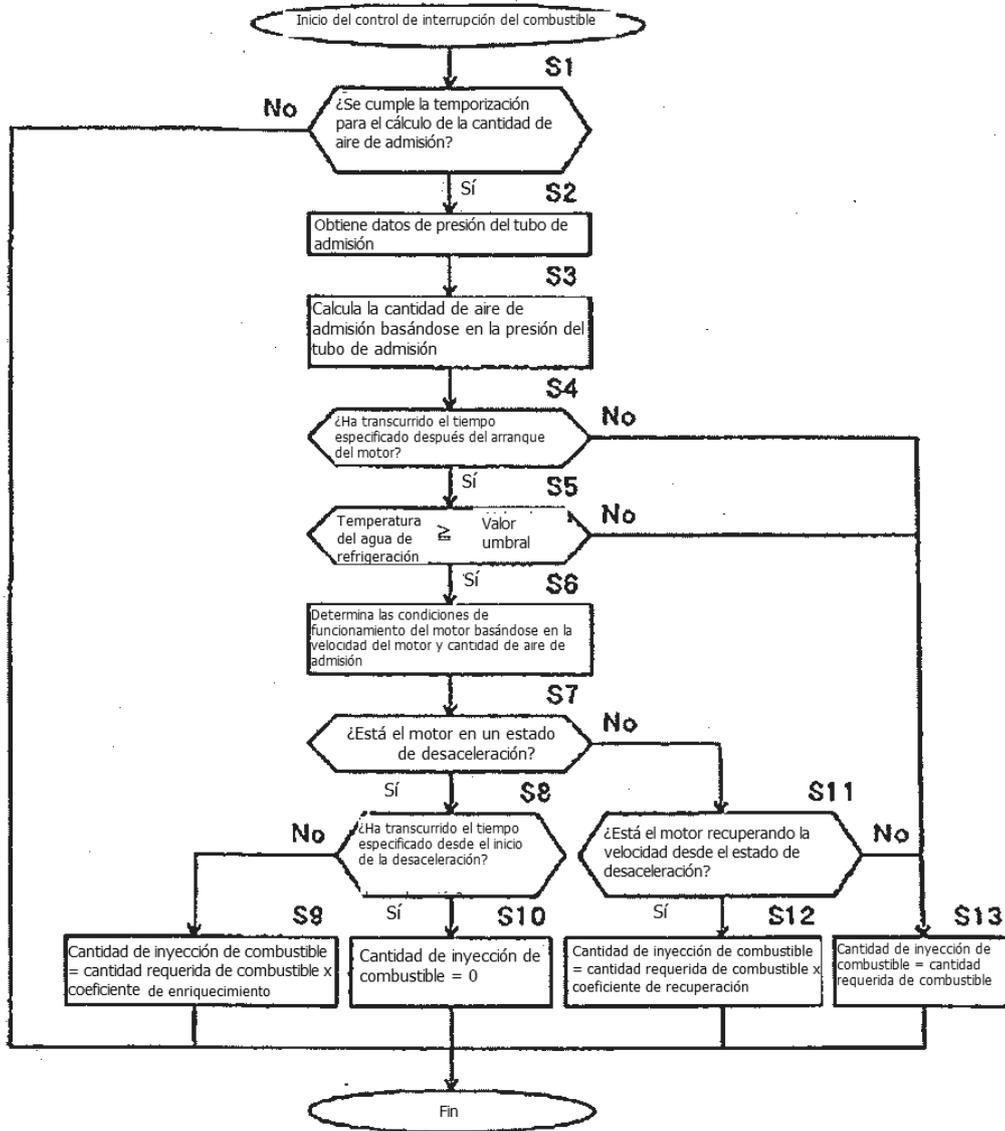


FIG. 3