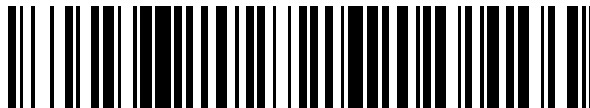


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 002**

51 Int. Cl.:

F02D 35/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2014** E 14189888 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016** EP 2868902

54 Título: **Unidad de potencia de vehículo del tipo de montar a horcajadas, vehículo del tipo de montar a horcajadas y método para controlar la unidad de potencia**

30 Prioridad:

25.10.2013 JP 2013222131

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

25.04.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ARAKI, YUUJI;
ISHIGAMI, HIDETOSHI;
ITO, DAIKI;
IWAMOTO, KAZUTERU;
TAKAHASHI, KOJI y
TAKAHASHI, SEIGO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 610 002 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

Unidad de potencia de vehículo del tipo de montar a horcajadas, vehículo del tipo de montar a horcajadas y método para controlar la unidad de potencia

5 La presente invención se refiere a una unidad de potencia de un vehículo del tipo de montar a horcajadas, un vehículo del tipo de montar a horcajadas y un método para controlar una unidad de potencia de un vehículo del tipo de montar a horcajadas.

10 El documento de la técnica anterior DE 10 2009 056478 B3 se refiere a un método para corregir información de golpeteo tomada de una señal de sensor de presión. Dicho documento de la técnica anterior se refiere a los modos dentro de dicha señal, en particular los modos primero, segundo y tercero. La disposición del sensor de golpeteo y otros detalles de diseño específicos producen un amortiguamiento y amplificación de los modos dentro de la señal medida de manera que dicha señal no coincida directamente con el estado de presión real dentro de la cámara de combustión. Con el fin de corregir dicha señal, se determina de antemano si hay alguna amplificación o amortiguamiento de los modos respectivos con el fin de tener una referencia para corregir las señales de sensor con el fin de aproximarse mucho más al estado real dentro de la cámara de combustión.

15 JP 2005-083314 A describe una técnica de extraer una señal en un rango audible de la salida de un sensor de golpeteo para determinar el golpeteo compatible con la audición humana en base a la señal extraída en el rango audible.

En general, se conoce el problema de que un golpeteo grande puede dañar el motor.

20 Mientras tanto, durante el transcurso del desarrollo, se ha hallado que un golpeteo pequeño que no daña el motor puede dar al motorista una sensación molesta en un vehículo del tipo de montar a horcajadas.

25 Para determinar que tiene lugar golpeteo pequeño, se ha examinado aplicar la técnica de determinar la aparición de golpeteo compatible con la audición humana descrita en JP 2005-083314 A al vehículo del tipo de montar a horcajadas.

30 Sin embargo, como resultado de extraer una señal en un rango audible de la salida de un sensor de golpeteo para determinar que tiene lugar golpeteo según la técnica de JP 2005-083314 A, era imposible determinar exactamente la aparición de un golpeteo pequeño que produce una sensación molesta en el vehículo del tipo de montar a horcajadas.

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un vehículo del tipo de montar a horcajadas y una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas y un método para controlar una unidad de potencia de un vehículo del tipo de montar a horcajadas que pueden controlar eficientemente la combustión de un motor, reduciendo al mismo tiempo y controlando la aparición de golpeteo en un rango audible que es molesto para un motorista en el vehículo del tipo de montar a horcajadas.

40 Según la presente invención dicho objeto se logra con una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Además, dicho objeto también se logra con un método para controlar una unidad de potencia de un vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene las características de la reivindicación independiente 9.

45 Además, según la presente invención dicho objeto se logra con un vehículo del tipo de montar a horcajadas según la reivindicación 8. Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

50 Una unidad de potencia de un vehículo del tipo de montar a horcajadas según un aspecto es una unidad de potencia que incluye: un motor; y un aparato de control que controla la combustión del motor, en el que: el motor está configurado de modo que la vibración en un rango audible y la vibración en un rango ultrasónico sean generadas por golpeteo, y el aparato de control incluye un sensor de golpeteo que detecta la vibración del motor, en el que: el aparato de control extrae componentes en el rango ultrasónico con una ganancia mayor que la de los componentes en el rango audible de una señal de detección del sensor de golpeteo; el aparato de control determina la aparición de golpeteo en base a la señal de detección en la que los componentes en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que la de los componentes en el rango audible; y el aparato de control controla la combustión del motor en base a un resultado de la determinación de la aparición de golpeteo.

55 Un vehículo del tipo de montar a horcajadas según un aspecto incluye la unidad de potencia según el aspecto de la presente invención, en el que al menos parte de la unidad de potencia está expuesta en un lado del vehículo.

Efectos ventajosos de la invención

60 Según la presente invención, la aparición de golpeteo se determina en base a la señal de detección del sensor de

golpeteo en la que el rango ultrasónico es extraído con una ganancia mayor que el rango audible, con el fin de controlar y reducir la aparición de golpeteo en el rango audible que es molesto para un motorista. Esto se basa en la idea de que el golpeteo a determinar en el vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención es un golpeteo tan pequeño que dicho golpeteo no es un objetivo de determinación en la técnica descrita en JP 2005-083314 A. En un vehículo general del tipo de montar a horcajadas, al menos parte del motor está expuesta al exterior, y el ruido de vibración por golpeteo se transmite directamente al motorista y análogos. Por lo tanto, se puede considerar que se demanda determinar el golpeteo sumamente pequeño en los vehículos generales del tipo de montar a horcajadas, en comparación con automóviles o análogos que incluyen un compartimiento motor que aloja el motor. En el rango audible, el ruido mecánico o análogos generados por una sección de movimiento del motor es relativamente grande, y el ruido de vibración por golpeteo pequeño se oculta en el ruido mecánico. Por lo tanto, se considera que la aparición de golpeteo no puede ser determinada exactamente con la técnica de JP 2005-083314 A. Según la presente invención, la vibración en el rango audible y la vibración en el rango ultrasónico son generadas por golpeteo en el motor. Se facilita el sensor de golpeteo que detecta la vibración del motor. Como resultado, se puede obtener del sensor de golpeteo una señal de detección incluyendo el rango ultrasónico que es una banda de frecuencia muy distante del ruido mecánico y análogos en el rango audible. También se facilitan: la sección de extracción de señal que extrae los componentes del rango ultrasónico con una ganancia mayor que la del rango audible de la señal de detección del sensor de golpeteo; y el aparato de control que determina que tiene lugar golpeteo en base a la señal de detección del sensor de golpeteo en la que el rango ultrasónico es extraído por la sección de extracción de señal con una ganancia mayor que el rango audible. Por lo tanto, la aparición de golpeteo se determina en base a la señal de detección del sensor de golpeteo en la que el rango ultrasónico que es una banda de frecuencia muy distante del ruido mecánico y análogos en el rango audible se extrae a una ganancia mayor, de modo que se puede determinar exactamente la aparición de golpeteo pequeño. El aparato de control según la presente invención controla el motor en base al resultado de la determinación de la aparición de golpeteo. Como resultado, la combustión del motor se puede controlar eficientemente reduciendo y controlando al mismo tiempo la aparición de golpeteo en el rango audible que es molesto para el motorista. En general, cuanto más alta es la frecuencia, más baja es la intensidad máxima de la señal de golpeteo, y la exactitud de la determinación de la aparición de golpeteo también se puede reducir. Sin embargo, la relación de señal a ruido (S/N) es grande en el rango ultrasónico que es una banda de frecuencia muy distante del ruido mecánico y análogos en el rango audible, y la exactitud de la determinación de la aparición de golpeteo se puede asegurar así según la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista exterior que representa un vehículo del tipo de montar a horcajadas de una realización preferida.

La figura 2 es un diagrama de bloques que representa una ECU incluida en el vehículo del tipo de montar a horcajadas y una configuración alrededor de la ECU de la realización.

La figura 3 es un diagrama de características de frecuencia que representa la vibración generada en un motor del vehículo del tipo de montar a horcajadas de la realización.

La figura 4 es un gráfico que representa una relación entre un diámetro de agujero y frecuencias de resonancia primaria y secundaria del golpeteo.

La figura 5 es un diagrama de características de frecuencia que describe un ejemplo de características de paso de banda de una sección de procesado de filtro de la figura 2.

Las figuras 6A y 6B son diagramas que describen la definición del diámetro de agujero y una relación de compresión, ilustrando la figura 6A un estado en el que un pistón está en punto muerto inferior, e ilustrando la figura 6B un estado en el que el pistón está en punto muerto superior.

La figura 7 es un diagrama de flujo que representa un proceso de determinación de golpeteo ejecutado por la ECU.

La figura 8 es un diagrama que describe el proceso de determinación de golpeteo.

La figura 9 es un diagrama de flujo que representa otro ejemplo del proceso de determinación de golpeteo ejecutado por la ECU.

La figura 10 es un diagrama que describe una relación entre niveles de audibilidad de la vibración de golpeteo a determinar y umbrales de determinación de golpeteo.

La figura 11 es un diagrama de flujo que representa un proceso de control de contramedida de golpeteo ejecutado por la ECU.

La figura 12 es una tabla de condiciones de cálculo que describe un proceso de cálculo del paso S66 de la figura 11.

La figura 13 es un gráfico de tiempo que describe un ejemplo del proceso de control de contramedida de golpeteo.

La figura 14 es un diagrama de bloques que representa la variación 1 de un circuito de interfaz de golpeteo de la figura 2.

5 La figura 15 es un diagrama de bloques que representa la variación 2 del circuito de interfaz de golpeteo de la figura 2.

10 La figura 16 es un diagrama de bloques que representa la variación 3 del circuito de interfaz de golpeteo de la figura 2.

La figura 17 es un diagrama que describe la variación 1 de la sección de procesado de filtro.

15 Y la figura 18 es un diagrama que describe la variación 2 de la sección de procesado de filtro.

Descripción de realizaciones

A continuación se describirá en detalle una realización preferida con referencia a los dibujos acompañantes.

20 La figura 1 es una vista general de un vehículo del tipo de montar a horcajadas según la realización 1 de la presente invención. La figura 2 es un diagrama de bloques que representa una ECU y una configuración en torno a la ECU según la realización de la presente invención.

25 Un vehículo del tipo de montar a horcajadas 1 de la presente realización es un vehículo en cuyo asiento va sentado a horcajadas un conductor y es, por ejemplo, una motocicleta. Como se representa en la figura 1, el vehículo del tipo de montar a horcajadas 1 incluye una rueda delantera 3, una rueda trasera 4, un motor 51 que es un motor de combustión interna, una sección de transmisión de potencia 52, ECU (unidad de control de motor) 20, un manillar 6, un asiento 7 para un motorista, un sensor de golpeteo 10 y análogos. Como se representa en la figura 2, el vehículo del tipo de montar a horcajadas 1 incluye además un sensor de ángulo de calado 60, una unidad de encendido 40, una unidad de inyección de combustible 30, y una válvula EGR 50.

35 Una unidad de potencia de una realización preferida se obtiene integrando elementos que sirven como fuentes de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas 1 en una sola unidad, y la unidad de potencia incluye un motor 51 y una ECU 20 entre los elementos de configuración del vehículo del tipo de montar a horcajadas 1. La unidad de potencia puede incluir uno o ambos de una sección de transmisión de potencia 52 y un generador de potencia que genera potencia eléctrica por la rotación del motor 51. Al menos parte de la unidad de potencia está expuesta en un lado de vehículo del tipo de montar a horcajadas 1. El término "lado" aquí usado denota un lado izquierdo o un lado derecho, donde un lado delantero es en la dirección de avance del vehículo del tipo de montar a horcajadas 1, y la dirección vertical es una dirección de arriba abajo del vehículo del tipo de montar a horcajadas 1.

40 El motor 51 es un motor monocilindro incluyendo un solo cilindro y es un motor refrigerado por aire. El motor 51 está dispuesto entre la rueda delantera 3 y la rueda trasera 4 y está dispuesto al menos parcialmente debajo de la superficie de asiento del asiento 7. Al menos parte de la porción delantera y la porción inferior del motor 51 está expuesta al exterior, y el aire exterior choca en dicha parte durante la marcha. La porción delantera denota una parte delantera del vehículo del tipo de montar a horcajadas 1, donde el lado delantero es en la dirección de avance del vehículo del tipo de montar a horcajadas 1. La porción inferior denota una parte inferior vertical.

45 La sección de transmisión de potencia 52 incluye una transmisión, un eje de accionamiento, y un cárter que aloja la transmisión, el eje de accionamiento, y un cigüeñal. La fuerza rotacional del cigüeñal es transmitida al eje de accionamiento mediante la transmisión y es transmitida desde el eje de accionamiento a la rueda trasera 4 mediante una cadena o análogos.

50 Un bloque de cilindro del motor 51 y el cárter de la sección de transmisión de potencia 52 están conectados de manera integrada, y el motor 51 y la sección de transmisión de potencia 52 forman una unidad de motor integrada 5. El motor 51 y la sección de transmisión de potencia 52 pueden no estar integrados.

55 La ECU 20 es un aparato de control que es el principal responsable de controles relacionados con la combustión del motor. La ECU 20 ejecuta un proceso de determinación de golpeteo que consiste en determinar si tiene lugar golpeteo en el motor 51 y un proceso de control de contramedida de golpeteo que consiste en realizar una combustión eficiente del motor 51 sin la aparición frecuente de golpeteo.

60 La unidad de encendido 40 (figura 2) incluye una bujía de encendido dispuesta en una culata de cilindro y enciende la bujía de encendido en base a una señal de control de la ECU 20.

65 La unidad de inyección de combustible 30 (figura 2) incluye una válvula de mariposa que controla el volumen de aire de admisión y un aparato de inyección de combustible que inyecta y suministra combustible a un paso de admisión.

ES 2 610 002 T3

La unidad de inyección de combustible 30 inyecta combustible al paso de admisión en un tiempo y en una cantidad basados en una señal de control de la ECU 20. Una mezcla de aire-carburante conteniendo aire y combustible suministrada al paso de admisión es suministrada al cilindro del motor 51 cuando se abre la válvula de admisión.

5 La válvula EGR 50 (figura 2) es una válvula que recircula, al paso de admisión, parte de los gases de combustión descargados del cilindro del motor 51 a un paso de escape, y la válvula EGR 50 cambia la abertura en base a una señal de control de la ECU 20. La válvula EGR 50 y el control de válvula EGR 50 se pueden omitir.

10 El sensor de ángulo de calado 60 (figura 2) es un sensor que detecta el ángulo de rotación del cigüeñal del motor 51, y el sensor de ángulo de calado 60 envía una señal de ángulo de calado a la ECU 20. La ECU 20 puede contar el ángulo de rotación del cigüeñal y la velocidad del motor en base a la señal de ángulo de calado.

15 El sensor de golpeteo 10 es un sensor de detección de vibración que detecta la vibración generada en el motor 51 para supervisar la aparición de golpeteo. El sensor de golpeteo 10 incluye, por ejemplo, un elemento piezoeléctrico que recibe aceleración de vibración generada en el motor 51, y el sensor de golpeteo 10 envía, desde el elemento piezoeléctrico, una señal de detección que indica voltaje CA correspondiente a la aceleración de vibración. El sensor de golpeteo 10 es, por ejemplo, un sensor no resonante en el que la salida es sustancialmente plana en un rango de frecuencia a detectar.

20 El sensor de golpeteo 10 está unido, por ejemplo, al bloque de cilindro del motor 51 y está cubierto con la cubierta de sensor 53. La señal de detección del sensor de golpeteo 10 es introducida a la ECU 20.

<Detalles de la operación del motor>

25 La figura 3 es un diagrama de características de frecuencia que representa la vibración generada en el motor del vehículo del tipo de montar a horcajadas de la realización. La figura 3 ilustra un ejemplo de salida del sensor de golpeteo 10.

30 El motor 51 es un motor de cuatro tiempos que repite secuencialmente, por ejemplo, una carrera de admisión, una carrera de compresión, una carrera de combustión, y una carrera de escape. El motor 51 incluye un bloque de cilindro provisto del cilindro, una culata de cilindro que cierra una de las aberturas del cilindro, un pistón, una biela, un cigüeñal, y análogos. La culata de cilindro está provista de una válvula de admisión, una válvula de escape y una bujía de encendido.

35 El pistón está dispuesto de manera recíprocamente móvil en el cilindro y conectado al cigüeñal mediante la biela. La válvula de admisión se abre y cierra en la carrera de admisión para introducir una mezcla de aire y combustible al cilindro. La válvula de escape se abre y cierra en la carrera de escape para descargar gases de combustión. Se genera vibración llamada ruido de asiento de válvula cuando la válvula de admisión se cierra y cuando la válvula de escape se cierra.

40 Una vez que la mezcla de aire-carburante se quema en el cilindro como resultado del encendido de la bujía de encendido, el pistón alterna accionando rotacionalmente el cigüeñal. El movimiento alternativo del pistón puede generar vibración mecánica llamada un pistoneo producido por una inclinación minúscula del pistón en el cilindro y un movimiento traslacional minúsculo del pistón en la dirección radial del cilindro.

45 Como se representa en la figura 3, el pico de la vibración mecánica, tal como vibración de asiento de válvula y pistoneo, es distribuido en un rango de 7 kHz o menos que es un rango audible.

50 La mezcla de aire-carburante puede ser inflamada anormalmente cerca de la pared de cilindro en el transcurso de la expansión de la combustión de la mezcla de aire-carburante en el cilindro. La vibración producida por el encendido anormal es golpeteo.

55 En la figura 3, los picos de la vibración de golpeteo se distribuyen en una banda de frecuencia de 11 kHz a 13 kHz y una banda de frecuencia de 22 kHz a 23 kHz.

60 La vibración asociada con la combustión es generada en el transcurso de la expansión de la combustión de la mezcla de aire-carburante en el cilindro. A continuación, la vibración se denominará vibración de combustión normal. El pico de la vibración de combustión normal se distribuye en una banda de frecuencia similar a la banda de frecuencia más baja (banda de frecuencia de golpeteo primaria descrita más adelante) de la pluralidad de bandas de frecuencia con picos de vibración de golpeteo.

<Diámetro de agujero y frecuencia de vibración de golpeteo>

65 En la presente realización, el diámetro de agujero del motor 51 se pone a un valor igual a 60 mm o menos (por ejemplo, 50 + varios mm). El diámetro de agujero es un parámetro para determinar una frecuencia de vibración natural de la vibración de golpeteo.

Las vibraciones en una pluralidad de modos de vibración se solapan en la vibración de golpeteo. La vibración de un modo de vibración tiene una frecuencia de vibración natural (también llamada frecuencia de resonancia). Por lo tanto, los picos de la vibración de golpeteo son generados en una pluralidad de bandas de frecuencia correspondientes a las frecuencias de vibración naturales de la pluralidad de modos de vibración como se representa en la figura 3.

A continuación, la pluralidad de bandas de frecuencia incluyendo distribuciones de los picos de vibración de golpeteo tienen órdenes, tal como una banda de frecuencia de golpeteo primaria para la banda de frecuencia más baja y una banda de frecuencia de golpeteo secundaria para la segunda banda de frecuencia más baja. La vibración de golpeteo incluida en una enésima banda de frecuencia de golpeteo estará provista de un orden, tal como una enésima vibración de golpeteo.

En la figura 3, el pico distribuido en la banda de frecuencia de 11 kHz a 13 kHz se basa en la vibración de golpeteo primaria y está incluido en un rango audible. El pico distribuido en la banda de frecuencia de 22 kHz a 23 kHz se basa en la vibración de golpeteo secundaria y está incluido en un rango ultrasónico.

La figura 4 es un gráfico que representa una relación entre el diámetro de agujero y las frecuencias de resonancia de las vibraciones de golpeteo primaria y secundaria.

La figura 4 ilustra cuatro gráficas que indican valores teóricos de la frecuencia de resonancia de la vibración de golpeteo primaria ("valores teóricos primarios"), valores teóricos de la frecuencia de resonancia de la vibración de golpeteo secundaria ("valores teóricos secundarios"), frecuencias de resonancia de la vibración de golpeteo primaria corregida por un valor medido ("valores de corrección primarios"), y frecuencias de resonancia de la vibración de golpeteo secundaria corregida por un valor medido ("valores de corrección secundarios").

Como ilustran las gráficas de los valores de corrección primarios y los valores de corrección secundarios de la figura 4, las frecuencias de resonancia de las vibraciones de golpeteo primaria y secundaria aumentan con una disminución del diámetro de agujero.

Según las gráficas de la figura 4, se puede estimar que cuando el diámetro de agujero del motor 51 es igual a 60 mm o menos, la frecuencia de resonancia de la vibración de golpeteo primaria es aproximadamente 11 kHz o más, y la frecuencia de resonancia de la vibración de golpeteo secundaria es aproximadamente 18 kHz o más. Por lo tanto, se puede estimar que la banda de frecuencia de la vibración de golpeteo primaria está en el rango audible, y la banda de frecuencia de la vibración de golpeteo secundaria está en el rango ultrasónico en esta configuración.

Una onda ultrasónica es un sonido estacionario y es una onda sonora que no puede oír el oído humano. Aunque el límite inferior de la frecuencia ultrasónica es 16 kHz a 20 kHz que varía entre humanos, el rango ultrasónico se define como 18 kHz o más en la presente memoria descriptiva.

Las cuatro gráficas de la figura 4 se calculan de la siguiente manera.

El valor de corrección primario y el valor de corrección secundario de la figura 4 se calculan adquiriendo un valor medido de un diámetro de agujero, obteniendo un error relativo entre el valor teórico de la frecuencia de resonancia y el valor medido del diámetro de agujero, y aplicando el error relativo a los valores teóricos de todos los diámetros de agujero. Los valores teóricos de las frecuencias de resonancia de las vibraciones de golpeteo primaria y secundaria se calculan según las ecuaciones 1 a 3 siguientes.

La ecuación 1 es la conocida ecuación de Draper para calcular la frecuencia de resonancia de golpeteo.

[1]

$$f = \frac{v}{\pi B} \rho_{mn} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Aquí, f denota frecuencia de resonancia, v denota velocidad de sonido de los gases del cilindro, B denota diámetro de agujero, pmn denota coeficientes de modo de vibración ($\rho_{10} \approx 1,841$, $\rho_{20} \approx 3,054$), m denota orden de vibración en dirección radial, y n denota orden de vibración en dirección circunferencial.

La ecuación 2 es una ecuación para obtener la velocidad de sonido v de los gases de cilindro.

[2]

$$v = \sqrt{\frac{\kappa RT}{M}}$$

... (Ecuación 2)

Aquí, κ denota relación de calor específico (1,403), R denota constante de gas (8,314472 [J/(mol·K)]), M denota peso molecular del aire (0,0028966 [kg/mol]), y T denota temperatura de gases de cilindro [K].

5 La ecuación 3 es una ecuación para estimar la temperatura de gases de cilindro a partir de la presión de admisión y la presión de cilindro.

[3]

$$T \approx T_i = \frac{P_i \cdot V_i}{\eta_v \cdot m_{th} \cdot R}$$

... (Ecuación 3)

10 Aquí, T_i denota temperatura media de gases del cilindro, P_i denota presión de cilindro, V_i denota volumen del cilindro, η_v denota eficiencia de volumen, m_{th} denota masa de aire teórica, y R denota constante de gas del aire.

15 Como se representa en la figura 4, se puede considerar que la frecuencia de resonancia de la vibración de golpeteo se determina sustancialmente por el diámetro de agujero.

20 Las figuras 6A y 6B son diagramas que describen la definición del diámetro de agujero y la relación de compresión. La figura 6A ilustra un estado en el que el pistón está en el punto muerto inferior, y la figura 6B ilustra un estado en el que el pistón está en el punto muerto superior. Las figuras 6A y 6B ilustran secciones transversales del cilindro 58 y del pistón 59 del motor 51 cortadas a lo largo del eje central (eje cilíndrico central del cilindro 58). En las figuras 6A y 6B, el número de referencia 58 denota cilindro, 59 denota pistón, 54 denota válvula de admisión, 55 denota válvula de escape, 56 denota biela, y 57 denota manivela.

25 El diámetro de agujero denota el diámetro interior "a" de cilindro 58 como se representa en las figuras 6A y 6B. La relación de compresión denota una relación de capacidad V1 cuando el volumen es más grande con el pistón 59 en el punto muerto inferior y capacidad V2 cuando el volumen es más pequeño con el pistón 59 en el punto muerto superior en una cámara de combustión del cilindro 58 dividida por el pistón 59.

30 <Detalles de la ECU>

Como se representa en la figura 2, la ECU 20 incluye: un circuito de interfaz de golpeteo 21 que recibe una señal del sensor de golpeteo 10; un circuito de interfaz 22 que recibe una señal del sensor de ángulo de calado 60; y un microordenador 23.

35 El circuito de interfaz de golpeteo 21 es un circuito que extrae un valor de señal para detectar golpeteo de una señal de detección de sensor de golpeteo 10 para transmitir el valor de señal al microordenador 23. El circuito de interfaz de golpeteo 21 incluye una sección de ajuste de ganancia 211, una sección de procesado de filtro (también llamada sección de extracción de señal) 212, una sección de procesado de rectificación 213, y una sección de procesado de mantenimiento de pico 214.

40 La sección de ajuste de ganancia 211 regula la ganancia de la señal de detección del sensor de golpeteo 10. La ganancia se ajusta, por ejemplo, para regular el nivel de la señal de detección que cambia según la velocidad del motor o para regular el nivel de la señal de detección que cambia en base a la diferencia individual del sensor de golpeteo 10.

45 La sección de procesado de filtro 212 incluye, por ejemplo, un circuito filtro de paso de banda analógico. El circuito filtro de paso de banda analógico es un filtro activo incluyendo solamente un amplificador operativo. Según la configuración, una señal de componentes de frecuencia específicos puede ser extraída a una ganancia grande, y se puede reducir el costo. Las características de paso de banda de la sección de procesado de filtro 212 se describirán

más adelante.

La sección de procesamiento de rectificación 213 rectifica una señal de detección de una forma de onda CA pasada a través de la sección de procesamiento de filtro 212.

La sección de procesamiento de mantenimiento de pico 214 mantiene y envía el voltaje pico de la señal de detección en un período de extracción de señal designado por una señal de tiempo de la sección de control de ventana 237.

El circuito de interfaz 22 ajusta la forma de onda de la señal de salida del sensor de ángulo de calado 60 y envía la forma de onda al microordenador 23.

El microordenador 23 incluye una sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231, una sección de determinación de golpeteo 232, una sección de cálculo de tiempo de encendido 234, una sección de cálculo de inyección de combustible 235, una sección de control de accionador 236, y una sección de control de ventana 237. La sección de cálculo de tiempo de encendido 234, la sección de cálculo de inyección de combustible 235 y la sección de control de accionador 236 forman una sección de control de combustión que controla la combustión del motor 51. La sección de control de combustión puede incluir una o una combinación de una pluralidad de la sección de cálculo de tiempo de encendido 234, la sección de cálculo de inyección de combustible 235 y la sección de control de accionador 236.

Los elementos en el microordenador 23 pueden estar formados por software ejecutado por una CPU (unidad central de proceso) o pueden estar formados por hardware tal como un DSP (circuito de procesamiento de señales digitales).

La sección de control de ventana 237 recibe una señal de ángulo de calado del sensor de ángulo de calado 60 y controla el tiempo de procesamiento de cada sección. Específicamente, la sección de control de ventana 237 envía una señal de tiempo que indica un período de extracción de señal a la sección de procesamiento de mantenimiento de pico 214. La sección de control de ventana 237 también envía una señal de tiempo a la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 y la sección de determinación de golpeteo 232 para adquirir una señal.

Se puede producir golpeteo inmediatamente antes de que el pistón llegue al punto muerto superior hasta la terminación de la combustión de la cámara de combustión. Por lo tanto, la sección de control de ventana 237 envía una señal de tiempo a la sección de procesamiento de mantenimiento de pico 214 para ejecutar una operación de mantenimiento de pico en este período. Mientras la salida de la sección de procesamiento de mantenimiento de pico 214 se mantiene después de la terminación del período, la sección de control de ventana 237 también envía una señal de tiempo a la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 y la sección de determinación de golpeteo 232 para adquirir una señal.

La sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 y la sección de determinación de golpeteo 232 ejecutan un proceso de determinación de golpeteo descrito más tarde para determinar que tiene lugar golpeteo. La sección de determinación de golpeteo 232 notifica el resultado de la determinación a la sección de cálculo de tiempo de encendido 234, la sección de cálculo de inyección de combustible 235 y la sección de control de accionador 236.

La sección de cálculo de tiempo de encendido 234 ejecuta un proceso de control de contramedida de golpeteo descrito más adelante para controlar la unidad de encendido 40.

La sección de cálculo de inyección de combustible 235 controla la unidad de inyección de combustible 30. La sección de cálculo de inyección de combustible 235 puede ejecutar un proceso de control de contramedida de golpeteo que consiste en ajustar la cantidad de inyección de combustible en respuesta a la aparición de golpeteo cuando se determina que tiene lugar golpeteo.

La sección de control de accionador 236 controla la válvula EGR 50. La sección de control de accionador 236 puede ejecutar un proceso de control de contramedida de golpeteo que consiste en ajustar la abertura de la válvula EGR en respuesta a la aparición de golpeteo cuando se determina que tiene lugar golpeteo.

<Detalles de la sección de procesamiento de filtro>

A continuación se describen las características de paso de banda de la sección de procesamiento de filtro 212.

La figura 5 es un diagrama de características de frecuencia que describe un ejemplo de las características de paso de banda de la sección de procesamiento de filtro de la figura 2.

La sección de procesamiento de filtro 212 tiene características de paso de banda que consisten en pasar componentes de señal en el rango ultrasónico con una ganancia mayor que los componentes de señal en el rango audible. Específicamente, la sección de procesamiento de filtro 212 tiene una curva característica en forma de montaña incluyendo el pico de banda de paso en la frecuencia de vibración natural de la vibración de golpeteo secundaria en el rango ultrasónico. La ganancia incluye factores de escala de 1 o más y menos de 1.

Debido a las características de paso de banda, la señal de la vibración de golpeteo secundaria en el rango ultrasónico es transmitida a los últimos circuitos a través de la sección de procesado de filtro 212 en el ciclo de motor en el que tiene lugar golpeteo. La señal de la vibración mecánica, la señal de la vibración de golpeteo primaria, y la señal de la vibración de combustión normal incluidas en el rango audible son atenuadas significativamente por la sección de procesado de filtro 212.

Por otra parte, la señal de la vibración mecánica y la señal de la vibración de combustión normal generadas en la banda de frecuencia de golpeteo primaria incluida en el rango audible son atenuadas significativamente por la sección de procesado de filtro 212 en el ciclo de motor en el que no tiene lugar golpeteo. Solamente se genera una pequeña señal de ruido en el rango ultrasónico de 18 kHz a 25 kHz, y la intensidad de la señal transmitida a los últimos circuitos a través de la sección de procesado de filtro 212 es sumamente baja.

Como resultado, hay una gran diferencia entre la señal pasada a través de la sección de procesado de filtro 212 cuando tiene lugar golpeteo y la señal pasada a través de la sección de procesado de filtro 212 cuando no tiene lugar golpeteo. Por lo tanto, el golpeteo pequeño se puede detectar de forma relativamente fácil.

Las características de paso de banda de la sección de procesado de filtro 212 no se limitan al ejemplo de la figura 5. Por ejemplo, la curva de paso de la sección de procesado de filtro 212 puede ser una curva de paso trapezoidal que es sustancialmente plana en la banda de paso, en lugar de la forma de montaña. La frecuencia pico de la curva de paso y la frecuencia de vibración natural de la vibración de golpeteo secundaria no tienen que coincidir, y las frecuencias pueden estar desviadas.

<Determinación del proceso de golpeteo>

A continuación se describe un ejemplo del proceso de determinación de golpeteo ejecutado por la ECU 20 de la presente realización.

La figura 7 es un diagrama de flujo que representa el proceso de determinación de golpeteo.

El proceso de determinación de golpeteo de la figura 7 se inicia en un tiempo predeterminado en un ciclo del motor 51 y se ejecuta repetidas veces en cada ciclo del motor 51.

Cuando se inicia el proceso de determinación de golpeteo, la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 y la sección de determinación de golpeteo 232 adquieren la salida del circuito de interfaz de golpeteo 21 como un valor de detección de vibración de golpeteo en base a la señal de tiempo de la sección de control de ventana 237 en el paso S41. Específicamente, el microordenador 23 aplica conversión A/D (analógica/digital) a la salida del circuito de interfaz de golpeteo 21, y se adquiere el valor digital convertido.

En el paso S42, la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 y la sección de determinación de golpeteo 232 realizan conversión logarítmica del valor de detección de vibración de golpeteo adquirido para calcular un valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo.

En el paso S43, la sección de determinación de golpeteo 232 compara el valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo con un umbral de determinación de golpeteo (= desviación de umbral + valor logarítmico medio) para determinar si el valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo es mayor. El proceso del paso S43 es un ejemplo del proceso de determinar que tiene lugar golpeteo. El valor logarítmico medio es un valor calculado por la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 en el paso S46. La desviación de umbral es un cierto valor definido con anterioridad experimentalmente o análogos.

Como resultado de la comparación, si el valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo es mayor, la sección de determinación de golpeteo 232 mantiene el resultado de la determinación que indica la aparición de golpeteo en una memoria o análogos (paso S44). El resultado de la determinación mantenido por la sección de determinación de golpeteo 232 es enviado a la sección de cálculo de tiempo de encendido 234, la sección de cálculo de inyección de combustible 235 y la sección de control de accionador 236.

Por otra parte, si el valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo es menor, la sección de determinación de golpeteo 232 mantiene el resultado de la determinación que indica no aparición de golpeteo en la memoria o análogos (paso S45). El resultado de la determinación mantenido por la sección de determinación de golpeteo 232 es enviado a la sección de cálculo de tiempo de encendido 234, la sección de cálculo de inyección de combustible 235 y la sección de control de accionador 236.

Los procesos de los pasos S44 y S45 se pueden omitir conmutando el proceso de determinación del paso S43 al proceso de control en respuesta a la aparición de golpeteo.

En el paso S46, la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 calcula un valor medio de una

pluralidad de valores de detección de vibración de golpeteo adquiridos en una pluralidad de ciclos de motor pasados y realiza conversión logarítmica del valor medio para calcular un valor logarítmico medio. Así finaliza un proceso de determinación de golpeteo.

5 La figura 8 es un diagrama que describe el proceso de determinación de golpeteo. El eje horizontal de la figura 8 indica el valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo, y el eje vertical indica la frecuencia en la pluralidad de ciclos de motor pasados.

10 Como se ha descrito, el valor de detección de vibración de golpeteo es un valor de señal extraído de la señal de detección del sensor de golpeteo 10 en el período durante el que es posible que se produzca golpeteo. Por lo tanto, cuando los valores logarítmicos de detección de vibración de golpeteo son adquiridos y calculados en una pluralidad de ciclos de motor, los valores logarítmicos de detección de vibración de golpeteo son distribuidos en un rango bajo como se representa en un histograma de la figura 8. En este caso, el valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo es un valor más alto que la distribución si tiene lugar golpeteo.

15 Aunque la tendencia de la distribución de los valores logarítmicos de detección de vibración de golpeteo no cambia mucho, el valor absoluto del rango incluyendo la distribución de los valores logarítmicos de detección de vibración de golpeteo se cambia por factores externos, tal como la velocidad del motor y variaciones individuales del sensor de golpeteo 10.

20 Por lo tanto, en el proceso de determinación de golpeteo de la figura 7, el valor logarítmico medio se calcula a partir de la población de los valores de detección de vibración de golpeteo adquiridos en una pluralidad de ciclos de motor (paso S46), y la desviación de umbral se añade al valor logarítmico medio para determinar el umbral de determinación de golpeteo (paso S43). En el proceso de determinación de golpeteo de la figura 7 se comparan los tamaños del umbral de determinación de golpeteo y el valor logarítmico de detección de vibración de golpeteo (paso S43), y se discrimina un valor de detección de vibración de golpeteo mayor que el valor en la distribución normal debida a golpeteo para determinar que tiene lugar golpeteo.

30 La figura 9 es un diagrama de flujo que representa una variación del proceso de determinación de golpeteo.

El proceso de determinación de golpeteo se puede cambiar como se representa en la figura 9. Aunque el valor de detección de vibración de golpeteo convertido logarítmicamente se usa para ejecutar el procesado estadístico y el proceso de comparación en el proceso de determinación de golpeteo de la figura 7, el procesado estadístico y el proceso de comparación se ejecutan sin realizar la conversión logarítmica en el proceso de determinación de golpeteo de la figura 9.

40 En el ejemplo de la figura 9, la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231 calcula un valor medio de los valores de detección de vibración de golpeteo obtenidos en una pluralidad de ciclos de motor (paso S56). La sección de determinación de golpeteo 232 multiplica el valor medio de los valores de detección de vibración de golpeteo por un coeficiente umbral determinado con anterioridad experimentalmente o análogos para calcular el umbral de determinación de golpeteo (paso S53).

45 El valor obtenido aplicando conversión logarítmica al coeficiente umbral es equivalente a la desviación de umbral del paso S43 de la figura 7.

50 La sección de determinación de golpeteo 232 puede comparar el último valor de detección de vibración de golpeteo con el umbral de determinación de golpeteo (paso S53) para determinar que tiene lugar golpeteo como en el caso de la figura 7. En la figura 9, los pasos que llevan los mismos números de referencia que en la figura 7 son los mismos que los pasos correspondientes de la figura 7.

<Grado del objetivo de detección de la vibración de golpeteo>

55 A continuación se describe el grado de la vibración de golpeteo que se puede detectar en el proceso de determinación de golpeteo.

La figura 10 es un diagrama que describe una relación entre niveles de audibilidad de la vibración de golpeteo a determinar y los umbrales de determinación de golpeteo.

60 Tiene lugar golpeteo en varios grados. El golpeteo pequeño casi no produce daño en el motor 51. Sin embargo, el golpeteo pequeño da una sensación molesta al conductor y análogos.

El gráfico de la figura 10 ilustra una distribución de umbrales de determinación de golpeteo y valores de detección de vibración de golpeteo cuando se determina golpeteo en tres tipos de grados.

65 Para determinar golpeteo relativamente grande y para determinar golpeteo medio o mayor, los umbrales de determinación de golpeteo se pueden poner distantes de la distribución de los valores de detección de vibración de

golpeteo como indican las gráficas de los niveles de audibilidad 2 y 1 de la figura 10, respectivamente.

Por otra parte, para determinar golpeteo sumamente pequeño, el umbral de determinación de golpeteo se tiene que poner cerca de la distribución de los valores de detección de vibración de golpeteo como indica la gráfica del nivel de audibilidad 0.

Por lo tanto, cuando el umbral de determinación de golpeteo se pone cerca de la distribución de los valores de detección de vibración de golpeteo como indica la gráfica del nivel de audibilidad 0, se genera fácilmente una determinación de golpeteo errónea si se introduce una señal con vibración diferente del golpeteo a la sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo 231.

Sin embargo, en esta realización, el diámetro de agujero del motor 51 se pone de modo que la vibración de golpeteo secundaria esté en el rango ultrasónico como se representa en la figura 3. Además, en la presente realización, la sección de procesado de filtro 212 tiene características de paso de banda que atenúan significativamente la señal en el rango audible con frecuente generación de vibración mecánica, vibración de combustión normal y análogos, y pasando la señal en el rango ultrasónico con una ganancia grande como se representa en la figura 5.

Por lo tanto, en esta realización, el golpeteo sumamente pequeño se puede determinar con menos determinación errónea aunque el umbral de determinación de golpeteo se ponga cerca de la distribución de los valores de detección de vibración de golpeteo, como indica la gráfica del nivel de audibilidad 0 de la figura 10.

El proceso de determinación de golpeteo es solamente un ejemplo, y se puede aplicar otros varios métodos para determinar que tiene lugar golpeteo a partir del valor de señal adquirido por el circuito de interfaz de golpeteo 21.

<Proceso de control de contramedida al golpeteo>

Ahora se describirá un ejemplo del proceso de control de contramedida de golpeteo ejecutado por la ECU 20 de la presente realización.

La figura 11 es un diagrama de flujo que representa el proceso de control de contramedida de golpeteo. La figura 12 es una tabla de condiciones de cálculo que describe un proceso de cálculo del paso S66 de la figura 11.

La figura 13 es un gráfico de tiempo que describe un ejemplo del proceso de control de contramedida de golpeteo.

El proceso de control de contramedida de golpeteo se inicia en un tiempo predeterminado en un ciclo del motor 51 y se ejecuta repetidas veces en cada ciclo del motor 51.

Como se representa en la figura 13, el proceso de control de contramedida de golpeteo es un proceso que consiste en corregir el tiempo de encendido a partir del tiempo de encendido de referencia en base a la determinación de la aparición de golpeteo.

Específicamente, como se representa en la figura 13, el tiempo de encendido se retarda a partir del tiempo de encendido de referencia una cierta cantidad (a continuación se denomina "cantidad de retardo de determinación de golpeteo") si se determina que tiene lugar golpeteo. Si se determina que tiene lugar un período durante el que no se produce golpeteo durante un período predeterminado C (llamado a continuación "ciclo de reseteo"), el tiempo de encendido se avanza una cantidad de avance (a continuación se denomina "cantidad de avance de reseteo") menor que la cantidad de retardo de determinación de golpeteo.

El tiempo de encendido de referencia es un tiempo de encendido estándar determinado en base al número de revoluciones del motor 51 y análogos.

Cuando se inicia el proceso de control de contramedida de golpeteo de la figura 11, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 determina primero si un contador de ciclos que cuenta el ciclo de motor indica el ciclo de reseteo (ciclo de terminación del período C de la figura 13) en el paso S61.

Si el resultado de la determinación es afirmativo, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 mantiene el resultado de la determinación que indica que es el tiempo de reseteo en la memoria o análogos en el paso S62.

La sección de cálculo de tiempo de encendido 234 borra el contador de ciclos en el paso S64.

Por otra parte, si el resultado de la determinación de paso S61 es negativo, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 mantiene el resultado de la determinación que indica que no es el tiempo de reseteo en la memoria o análogos en el paso S63.

La sección de cálculo de tiempo de encendido 234 incrementa el contador de ciclos en el paso S65.

ES 2 610 002 T3

Los procesos de los pasos S62 y S63 se pueden omitir conmutando inmediatamente el proceso de determinación del paso S61 al proceso de control según el resultado de la determinación.

5 En el paso S66, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 calcula un valor de corrección de tiempo de encendido según la tabla de condiciones de cálculo 70 (véase la figura 12). La condición de cálculo se determina a partir del resultado de determinación de golpeteo mantenido en la memoria o análogos en el proceso de determinación de golpeteo de la figura 7 y a partir del resultado de la determinación que indica si es el tiempo de reseteo mantenido en la memoria o análogos en el paso S62 o S63 de la figura 11.

10 Más específicamente, si se determina que es el tiempo de reseteo y que tiene lugar golpeteo, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 calcula el valor de corrección de tiempo de encendido por "valor de corrección de ciclo último - cantidad de retardo de determinación de golpeteo + cantidad de avance de reseteo" como se representa en el campo (1) de la figura 12. Como resultado del cálculo, el tiempo de encendido se retarda una "cantidad de retardo de determinación de golpeteo - cantidad de avance de reseteo" (véase el ciclo C1 de la figura 13) en el ciclo en el que se determina que tiene lugar golpeteo, y se evita la aparición frecuente de golpeteo.

15 Como se muestra en el campo (2) de la figura 12, si se determina que es el tiempo de reseteo y que no tiene lugar golpeteo, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 calcula el valor de corrección de tiempo de encendido por "valor de corrección de ciclo último + cantidad de avance de reseteo". Como resultado del cálculo, el tiempo de encendido avanza gradualmente en los ciclos en los que no tiene lugar golpeteo durante un intervalo (ciclos C2, C3, C4 y C5 de la figura 13), y el motor 51 quema más eficientemente.

20 Como se muestra en el campo (3) de la figura 12, si se determina que no es el tiempo de reseteo y que tiene lugar golpeteo, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 calcula el valor de corrección de tiempo de encendido por "valor de corrección de ciclo último - cantidad de retardo de determinación de golpeteo". Como resultado del cálculo, el tiempo de encendido se retarda la "cantidad de retardo de determinación de golpeteo" (véase el ciclo N1 de la figura 13) sin un retardo si se determina que tiene lugar golpeteo, y se evita la aparición frecuente de golpeteo.

25 Como se muestra en el campo (4) de la figura 12, si se determina que no es el tiempo de reseteo y que no tiene lugar golpeteo, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 pone el valor de corrección de tiempo de encendido al mismo valor que el valor de corrección del último ciclo y no cambia el valor de corrección de tiempo de encendido.

30 Una vez que se calcula el valor de corrección de tiempo de encendido, la sección de cálculo de tiempo de encendido 234 envía una señal de tiempo a la unidad de encendido 40 en un tiempo que refleja el valor de corrección para encender la bujía de encendido.

35 En el proceso de cálculo del valor de corrección de tiempo de encendido de la figura 11 (paso S66), se pueden poner un valor máximo y un valor mínimo de la cantidad de corrección de tiempo de encendido para evitar que el tiempo de encendido supere el rango apropiado. La cantidad de corrección de tiempo de encendido se puede poner al valor máximo si la cantidad de corrección de tiempo de encendido excede del valor máximo como resultado del proceso de cálculo, y la cantidad de corrección de tiempo de encendido se puede poner al valor mínimo si la cantidad de corrección de tiempo de encendido está por debajo del valor mínimo.

40 Según el proceso de determinación de golpeteo (figura 7) y el proceso de control de contramedida de golpeteo (figura 11), el tiempo de encendido se retarda sin un retardo si se determina que tiene lugar golpeteo como se representa en la figura 13, y después se evita la aparición frecuente de golpeteo. El tiempo de encendido se avanza gradualmente si no se detecta aparición de golpeteo. Según el control, el tiempo de encendido es controlado cerca del límite de golpeteo, y la eficiencia del combustible y las características de salida del motor 51 se mejoran por completo.

45 El proceso de control de contramedida de golpeteo es solamente un ejemplo, y se puede aplicar otros varios métodos conocidos. Aunque el método de ajustar el tiempo de encendido para combustión eficiente sin aparición frecuente de golpeteo se adopta como el proceso de control de contramedida de golpeteo, se puede adoptar otros métodos de ajustar la cantidad de inyección de combustible, ajustar la abertura de la válvula EGR, y una combinación de estos ajustes.

50 Como se ha descrito, según el vehículo del tipo de montar a horcajadas 1 y la unidad de potencia de la realización de la presente invención, la vibración de golpeteo del motor 51 se genera en el rango audible y el rango ultrasónico. La sección de procesado de filtro 212 obtiene una señal extrayendo el rango ultrasónico con una ganancia mayor que el rango audible de la señal de detección de sensor de golpeteo 10. La señal extraída es una señal que refleja favorablemente la vibración de golpeteo distribuida en el rango ultrasónico, con poco ruido tal como vibración mecánica y vibración de combustión normal del motor 51.

60 Por lo tanto, la determinación de la aparición de golpeteo usando la señal extraída permite la determinación exacta de la aparición de golpeteo a un nivel de audibilidad sumamente bajo 0, y se lleva a cabo un control de combustión

eficiente del motor 51 sin aparición frecuente de golpeteo pequeño.

Según el vehículo del tipo de montar a horcajadas 1 y la unidad de potencia de la realización de la presente invención, la frecuencia de vibración natural de la vibración de golpeteo primaria se incluye en el rango audible, y la frecuencia de vibración natural de la vibración de golpeteo secundaria se incluye en el rango ultrasónico en base al valor del diámetro de agujero del motor 51. Aunque el control de contramedida de golpeteo evita la aparición frecuente de golpeteo, la aparición esporádica de golpeteo es inevitable. Por lo tanto, si las frecuencias de vibración naturales de las vibraciones de golpeteo primaria y secundaria están en el rango audible, el golpeteo que tiene lugar ocasionalmente produce una sensación muy molesta para la audición humana. Sin embargo, solamente la vibración de golpeteo primaria está en el rango audible, y la vibración de golpeteo secundaria está en el rango ultrasónico en la presente realización. Por lo tanto, la sensación molesta producida por el golpeteo que tiene lugar ocasionalmente se puede reducir.

<Variaciones>

Las figuras 14 a 16 son diagramas de bloques que muestran variaciones 1 a 3 del circuito de interfaz de golpeteo.

El circuito de interfaz de golpeteo 21 dispuesto en la ECU 20 no se limita a la configuración de la figura 2, y se puede hacer varios cambios.

Por ejemplo, como se representa en las figuras 14 y 15, la sección de ajuste de ganancia 211 puede disponerse entre la sección de procesado de filtro 212 y la sección de procesado de rectificación 213 o se puede disponer en la última parte de la sección de procesado de rectificación 213.

La sección de ajuste de ganancia 211 se puede omitir como se representa en la figura 16 si la potencia de resolución del convertidor A/D del microordenador 23 es alta o si la fluctuación en el nivel de salida del sensor de golpeteo 10 es pequeña.

En el circuito de interfaz de golpeteo 21 de la figura 2, la sección de procesado de mantenimiento de pico 214 mantiene y envía el pico de la forma de onda de señal. Sin embargo, como se representa en la figura 14, la sección de procesado de rectificación 213 puede rectificar una señal a voltaje negativo, y la sección de procesado de mantenimiento inferior 215 puede mantener y enviar el voltaje más bajo (voltaje inferior).

La sección de procesado de integración 216 que integra señales de vibración rectificadas se puede disponer en lugar de la sección de procesado de mantenimiento de pico 214 o la sección de procesado de mantenimiento inferior 215. En este caso, la sección de procesado de integración 216 puede ejecutar un proceso de integración en un período designado por una señal de tiempo y luego enviar una señal de un resultado de integración.

Las figuras 17 y 18 son diagramas que describen variaciones 1 y 2 de la sección de procesado de filtro.

La sección de procesado de filtro 212 no se limita a la configuración en la que un circuito filtro de paso de banda analógico pasa una señal en una banda de frecuencia deseada, y se puede hacer varios cambios.

Por ejemplo, la sección de procesado de filtro 212 puede incluir: un circuito FFT (transformada Fourier rápida) que pasa una señal en una banda de frecuencia deseada; y un circuito de computación que atenúa o no pasa componentes de señal en otras bandas de frecuencia.

En este caso, como se representa en la figura 17, el circuito FFT puede tener características de extracción que consisten en extraer componentes de señal de la frecuencia de vibración natural de la señal de golpeteo secundaria. El circuito FFT puede tener características que consisten en extraer componentes de señal de una frecuencia desviada un poco de la frecuencia de vibración natural de la señal de golpeteo secundaria. El circuito FFT puede tener características que consisten en extraer componentes de señal en una banda de frecuencia incluyendo la frecuencia de vibración natural de la señal de golpeteo secundaria o incluyendo una frecuencia cerca de la frecuencia de vibración natural.

La sección de procesado de filtro 212 puede incluir además, por ejemplo, un circuito filtro de paso de banda digital para pasar una señal en una banda de frecuencia deseada y atenuar componentes de señal en otras bandas de frecuencia. En este caso, como se representa en la figura 18, la banda de paso del circuito filtro de paso de banda se puede poner a una banda de frecuencia en el rango ultrasónico incluyendo la frecuencia de vibración natural de la señal de golpeteo secundaria. La banda de paso puede no incluir la frecuencia de vibración natural si la proximidad de la frecuencia de vibración natural de la señal de golpeteo secundaria está incluida. La banda de paso puede incluir una banda de frecuencia en el rango audible si la banda de frecuencia es menor que la del rango ultrasónico.

Hasta ahora se ha descrito una realización preferida.

Las configuraciones y los métodos específicamente descritos en la realización descrita anteriormente se pueden

cambiar apropiadamente sin apartarse de lo esencial de la idea.

Por ejemplo, el vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención no se limita a la motocicleta del tipo representado en la figura 1, y el vehículo del tipo de montar a horcajadas también incluye un vehículo tipo scooter en el que las rodillas se pueden mantener juntas. El número de ruedas del vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención no se limita a dos, y el número de ruedas puede ser tres, cuatro, por ejemplo, a condición de que el vehículo sea del tipo de montar a horcajadas.

Aunque se adopta un motor de cuatro tiempos refrigerado por aire como el motor en el ejemplo descrito en la realización, el motor puede ser un motor de dos tiempos, y la presente invención también se puede aplicar a un motor refrigerado por agua.

Se adopta un sensor no resonante como el sensor de golpeteo en el ejemplo descrito en la realización. Sin embargo, se puede adoptar un sensor de golpeteo resonante en el que la ganancia de la banda de frecuencia de resonancia sea alta. En este caso, la banda de frecuencia de resonancia se puede poner a una banda similar a la banda de paso de la sección de procesamiento de filtro 212 de la realización, y la sección de procesamiento de filtro 212 se puede omitir. Por lo tanto, el sensor de golpeteo también sirve como una sección de extracción de señal que extrae componentes en el rango ultrasónico con una ganancia grande en este caso.

Un ejemplo de la configuración del motor en el que la frecuencia de vibración natural de la vibración de golpeteo secundaria está completamente en el rango ultrasónico se ilustra en la realización. Sin embargo, la frecuencia de vibración natural de la vibración de golpeteo primaria se puede poner a 10 kHz o más y cerca de 10 kHz, y la frecuencia de vibración natural de la segunda vibración de golpeteo se puede poner cerca del extremo inicial del rango ultrasónico, tal como 18 kHz, en el motor. En esta configuración se pueden lograr los mismos efectos que los de la realización descrita anteriormente.

Aunque solamente se usa la señal en la que los componentes de frecuencia en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que en el rango audible para determinar que tiene lugar golpeteo en la realización, la presente invención no se limita a esta realización. La presente invención incluye una unidad de potencia y un vehículo que determinan que tiene lugar golpeteo usando al menos una señal en la que los componentes de frecuencia en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que en el rango audible. Por ejemplo, la presente invención también incluye una configuración de determinar que tiene lugar golpeteo usando una señal en la que los componentes de frecuencia en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que en el rango audible en una condición predeterminada, determinando al mismo tiempo que tiene lugar golpeteo usando una señal de vibración de golpeteo en el rango audible en otra condición. La presente invención también incluye una configuración de determinar que tiene lugar golpeteo usando una señal en el rango audible extraído en una ganancia grande, además de la señal en la que los componentes de frecuencia en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que en el rango audible. La presente invención también se puede combinar con otras técnicas para mejorar la exactitud de la determinación si la aparición de golpeteo se determina usando al menos la señal en la que los componentes de frecuencia en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que en el rango audible, y la presente invención también incluye configuraciones de tales combinaciones.

El valor del diámetro de agujero descrito en la realización no se determina de forma inequívoca por el volumen de escape del motor y análogos. Por ejemplo, aunque se determina el volumen de escape del motor, la carrera de abertura y el número de cilindros se puede seleccionar para poner el diámetro de agujero al valor de la presente invención. Más específicamente, aunque el diámetro de agujero del motor se pone igual a 60 mm o menos en la realización, la cantidad de carrera del pistón y el número de cilindros se puede ajustar para obtener un volumen de escape arbitrario. En general, el diámetro de agujero es uno de los factores que afectan de forma significativa al rendimiento del motor, y el valor no es solamente un simple cuestión de diseño.

Aunque se ilustran varios circuitos filtro como una configuración (se denominará la sección de extracción de señal) que extrae los componentes en el rango ultrasónico con una ganancia mayor que los componentes en el rango audible de la señal de detección de sensor de golpeteo 10 en la realización descrita anteriormente, la sección de extracción de señal puede estar formada por hardware o por software.

En el ejemplo descrito en la realización, una ECU 20 incluye la configuración de extraer los componentes de frecuencia en el rango ultrasónico con una ganancia grande de la señal de detección del sensor de golpeteo 10, la configuración de determinar que tiene lugar golpeteo, y la configuración de controlar la combustión en base al resultado de la determinación, en el aparato de control que controla la combustión del motor 51. Sin embargo, una o una pluralidad de las configuraciones puede estar separadas una de otra y conectadas por líneas de señal o análogos.

Según la presente invención, la "determinación de aparición de golpeteo" incluye varios modos. Por ejemplo, la determinación de la aparición de golpeteo incluye un modo de determinar que tiene lugar golpeteo a partir de la señal de detección del sensor de golpeteo. La determinación de la aparición de golpeteo incluye un modo de determinar que no tiene lugar golpeteo a partir de la señal de detección del sensor de golpeteo. El método para

5 determinar que tiene lugar golpeteo incluye un modo de comparar el valor obtenido procesando la señal de detección del sensor de golpeteo con un valor de referencia definido experimentalmente como un valor que indica la aparición de golpeteo. Un valor calculado por un método definido experimentalmente como un valor que indica la aparición de golpeteo puede ser usado como el valor de referencia. El método para determinar que tiene lugar golpeteo incluye además un modo de determinar que tiene lugar golpeteo si el valor obtenido procesando la señal de detección del sensor de golpeteo es más grande que el valor de referencia. El método para determinar que tiene lugar golpeteo también incluye un modo de determinar que no tiene lugar golpeteo si el valor obtenido procesando la señal de detección del sensor de golpeteo es menor que el valor de referencia.

10 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención puede ser usada para un vehículo del tipo de montar a horcajadas tal como una motocicleta, y para una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas.

15 **Lista de signos de referencia**

- 1: vehículo del tipo de montar a horcajadas
- 3: rueda delantera
- 20 4: rueda trasera
- 5: unidad de motor
- 25 7: asiento
- 10: sensor de golpeteo
- 20: ECU
- 30 21: circuito de interfaz de golpeteo
- 23: microordenador
- 35 40: unidad de encendido
- 51: motor
- 52: sección de transmisión de potencia
- 40 58: cilindro
- 60: sensor de ángulo de calado
- 45 231: sección de cálculo de valor de determinación de golpeteo
- 232: sección de determinación de golpeteo
- 234: sección de cálculo de tiempo de encendido
- 50 237: sección de control de ventana
- a: diámetro de agujero

55

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de potencia de un vehículo del tipo de montar a horcajadas, incluyendo la unidad de potencia:
- 5 un motor (51); y
- un aparato de control (20) que controla la combustión del motor (51), donde:
- 10 el motor (51) está configurado de modo que la vibración en un rango audible y la vibración en un rango ultrasónico sean generadas por golpeteo;
- el aparato de control (20) incluye un sensor de golpeteo (10) que detecta la vibración del motor;
- 15 el aparato de control (20) está adaptado para extraer componentes en el rango ultrasónico con una ganancia mayor que la de los componentes en el rango audible de una señal de detección del sensor de golpeteo (10);
- el aparato de control (20) está adaptado para determinar la aparición de golpeteo en base a la señal de detección del sensor de golpeteo (10) en la que los componentes en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que la de los componentes en el rango audible; y
- 20 el aparato de control (20) está adaptado para controlar la combustión del motor (51) en base a un resultado de la determinación de la aparición de golpeteo.
2. Una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas según la reivindicación 1, donde el motor (51) está configurado de modo que un diámetro de agujero (a) del motor (51) sea igual o inferior a 60 mm.
- 25 3. Una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas según la reivindicación 1 o 2, donde el motor (51) está configurado de modo que una banda de frecuencia que es una banda de frecuencia más baja entre una pluralidad de bandas de frecuencia en la que están distribuidos los picos de vibración de golpeteo sea igual o superior a 10 kHz.
- 30 4. Una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, donde el motor (51) está configurado de modo que una banda de frecuencia que es una segunda banda de frecuencia más baja entre la pluralidad de bandas de frecuencia en la que están distribuidos los picos de vibración de golpeteo esté en el rango ultrasónico.
- 35 5. Una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, donde el aparato de control (20) incluye además un circuito filtro de paso de banda analógico o digital en el que la mayor parte de una banda de paso se pone al rango ultrasónico.
- 40 6. Una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, donde el aparato de control (20) incluye además un circuito filtro de paso de banda analógico o digital que tiene un pico de banda de paso en el rango ultrasónico.
- 45 7. Una unidad de potencia del vehículo del tipo de montar a horcajadas según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, donde el aparato de control (20) incluye además un circuito de computación que está adaptado para aplicar una transformada Fourier a la señal de detección del sensor de golpeteo (10) para extraer componentes del rango ultrasónico.
- 50 8. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo la unidad de potencia según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, donde al menos parte de la unidad de potencia está expuesta en un lado del vehículo.
9. Un método para controlar una unidad de potencia de un vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene un motor (51) y un sensor de golpeteo (10) adaptado para detectar vibración del motor (51) en un rango audible y vibración en un rango ultrasónico que son generadas por golpeteo, el método incluye:
- 55 extraer componentes en el rango ultrasónico con una ganancia mayor que la de los componentes en el rango audible de una señal de detección del sensor de golpeteo (10);
- 60 determinar la aparición de golpeteo en base a la señal de detección del sensor de golpeteo (10) en la que los componentes en el rango ultrasónico son extraídos con una ganancia mayor que la de los componentes en el rango audible; y
- 65 controlar la combustión del motor (51) en base al resultado de la determinación de la aparición de golpeteo.
10. Un método para controlar una unidad de potencia según la reivindicación 9, donde una banda de frecuencia que

es una banda de frecuencia más baja entre una pluralidad de bandas de frecuencia en la que están distribuidos picos de vibración de golpeteo es igual o superior a 10 kHz.

5 11. Un método para controlar una unidad de potencia según la reivindicación 9 o 10, donde una banda de frecuencia que es una segunda banda de frecuencia más baja entre la pluralidad de bandas de frecuencia en la que están distribuidos los picos de vibración de golpeteo está en el rango ultrasónico.

10 12. Un método para controlar una unidad de potencia según al menos una de las reivindicaciones 9 a 11, donde se facilita un circuito filtro de paso de banda analógico o digital en el que la mayor parte de una banda de paso se pone al rango ultrasónico.

15 13. Un método para controlar una unidad de potencia según al menos una de las reivindicaciones 9 a 12, donde se facilita un circuito filtro de paso de banda analógico o digital que tiene un pico de banda de paso en el rango ultrasónico.

14. Un método para controlar una unidad de potencia según al menos una de las reivindicaciones 9 a 13, donde se facilita un circuito de computación que aplica una transformada Fourier a la señal de detección del sensor de golpeteo (10) para extraer componentes del rango ultrasónico.

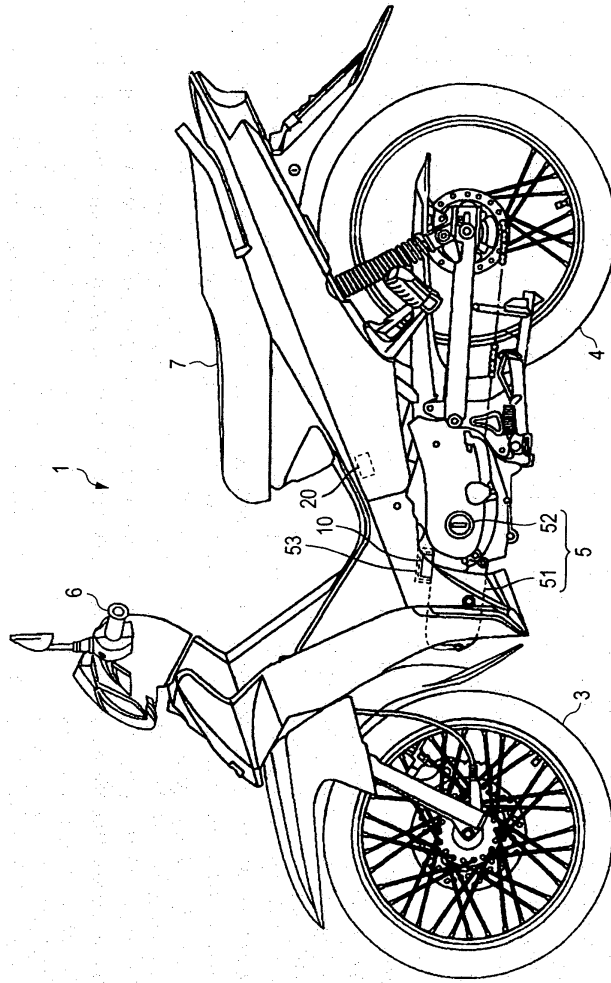


FIG. 1

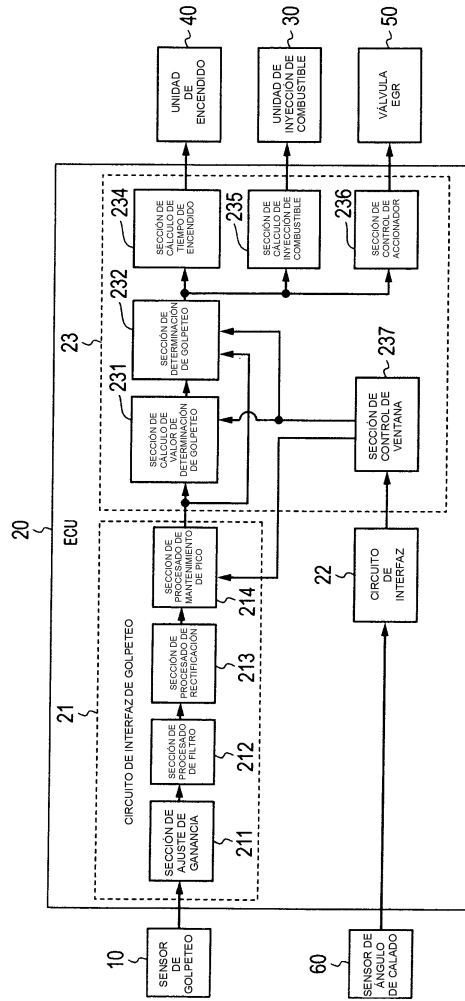


FIG. 2

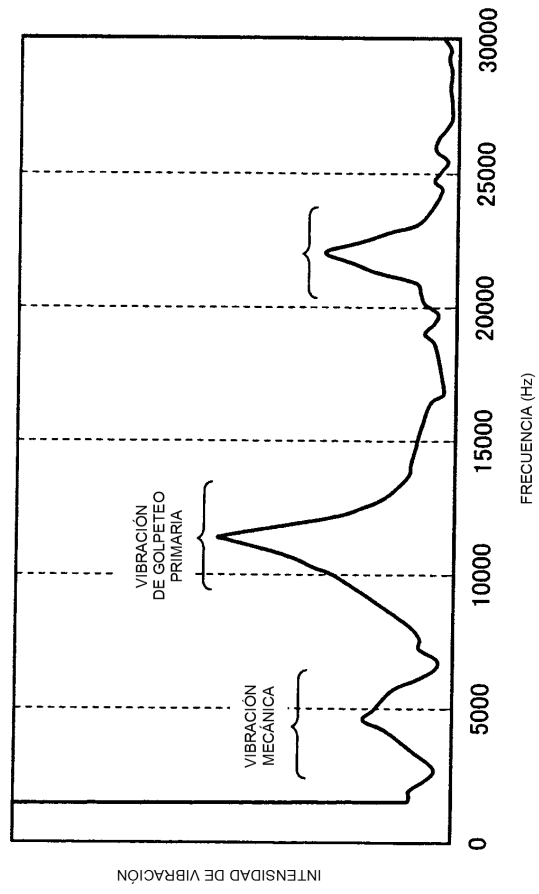


FIG. 3

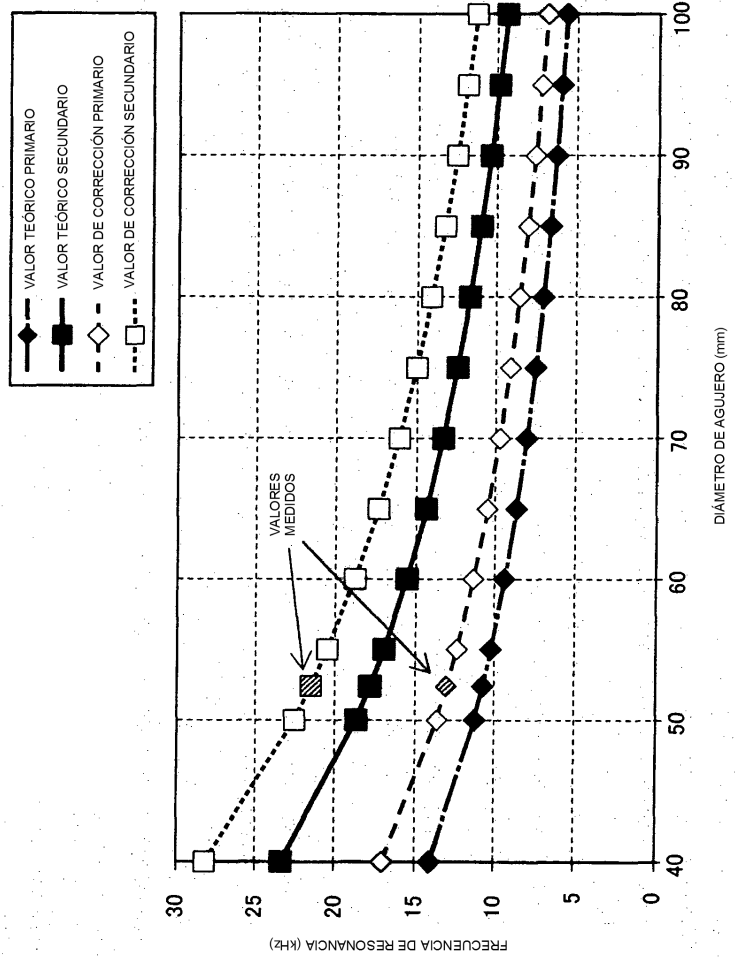


FIG. 4

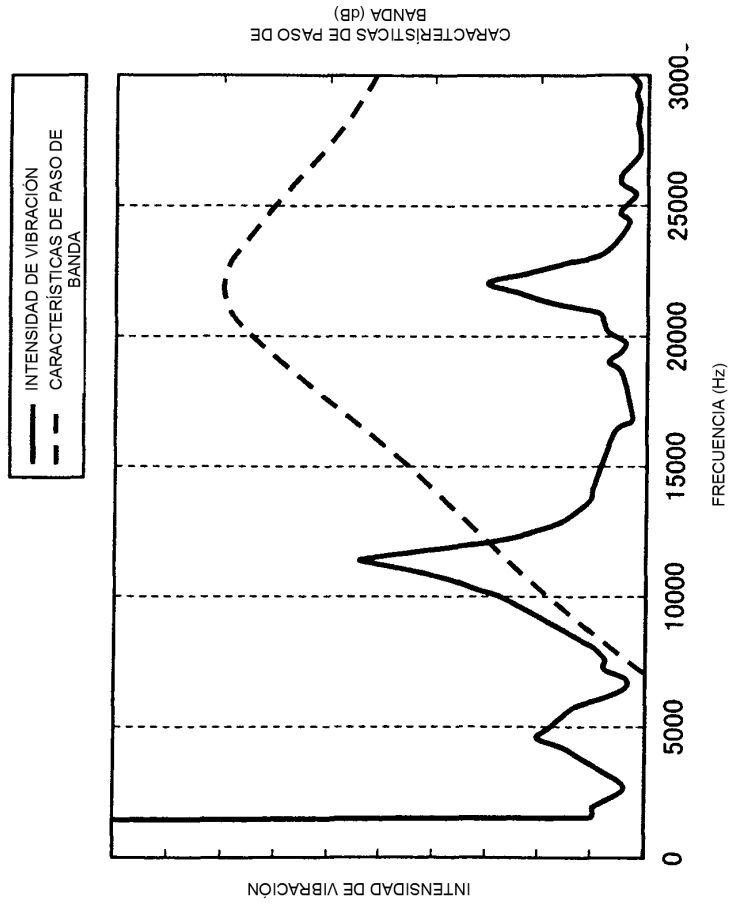


FIG. 5

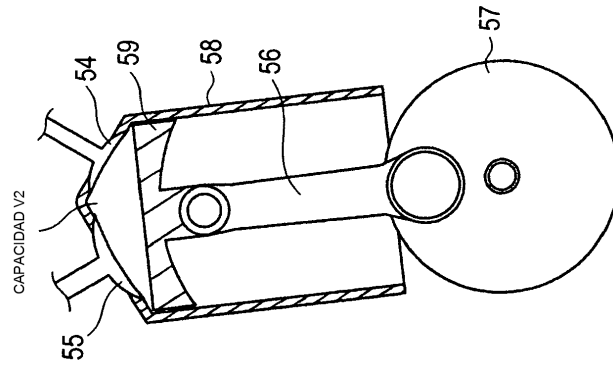


FIG. 6A

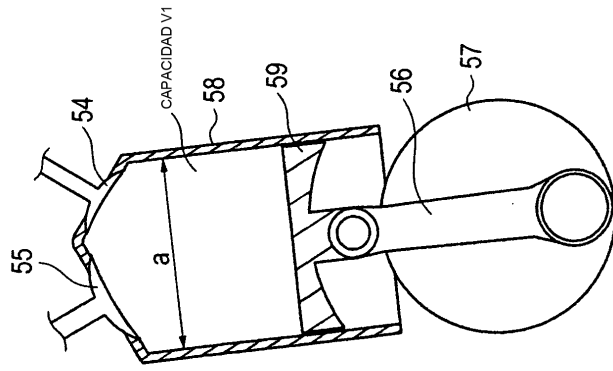


FIG. 6B

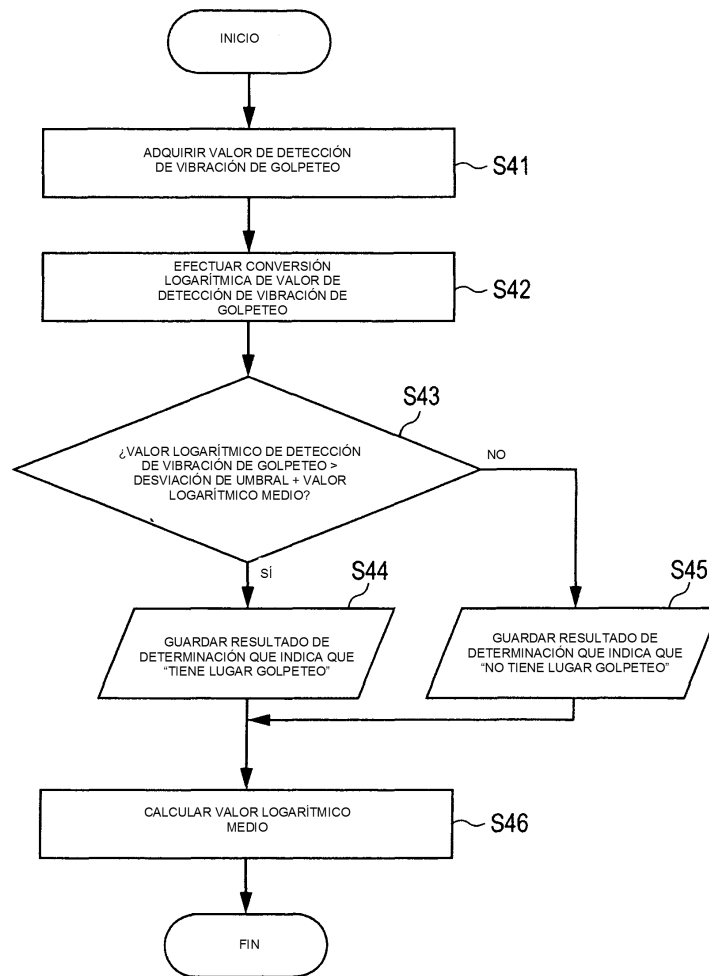


FIG. 7

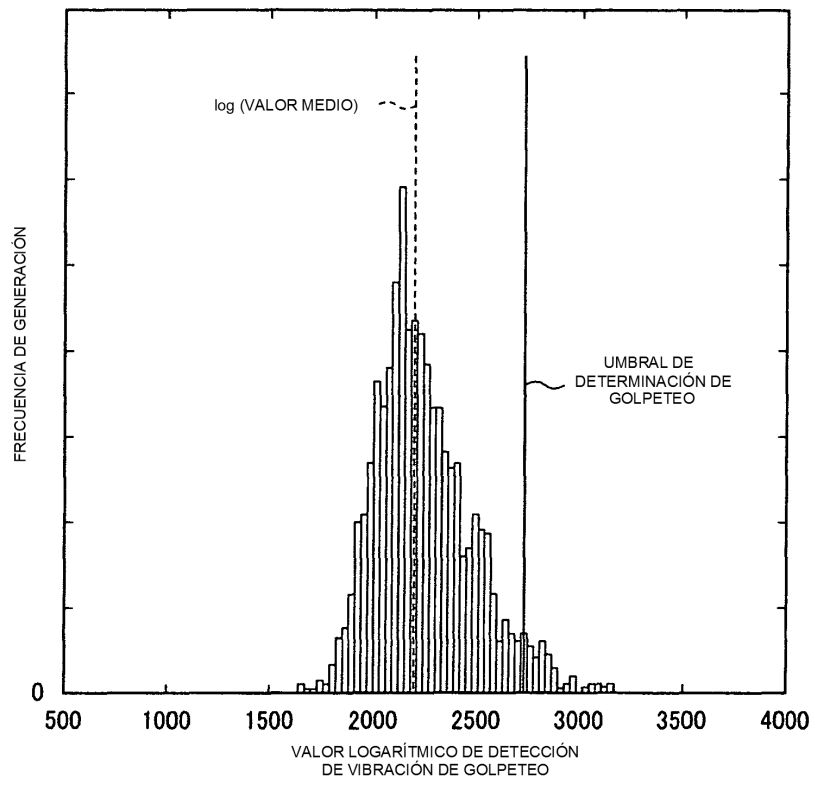


FIG. 8

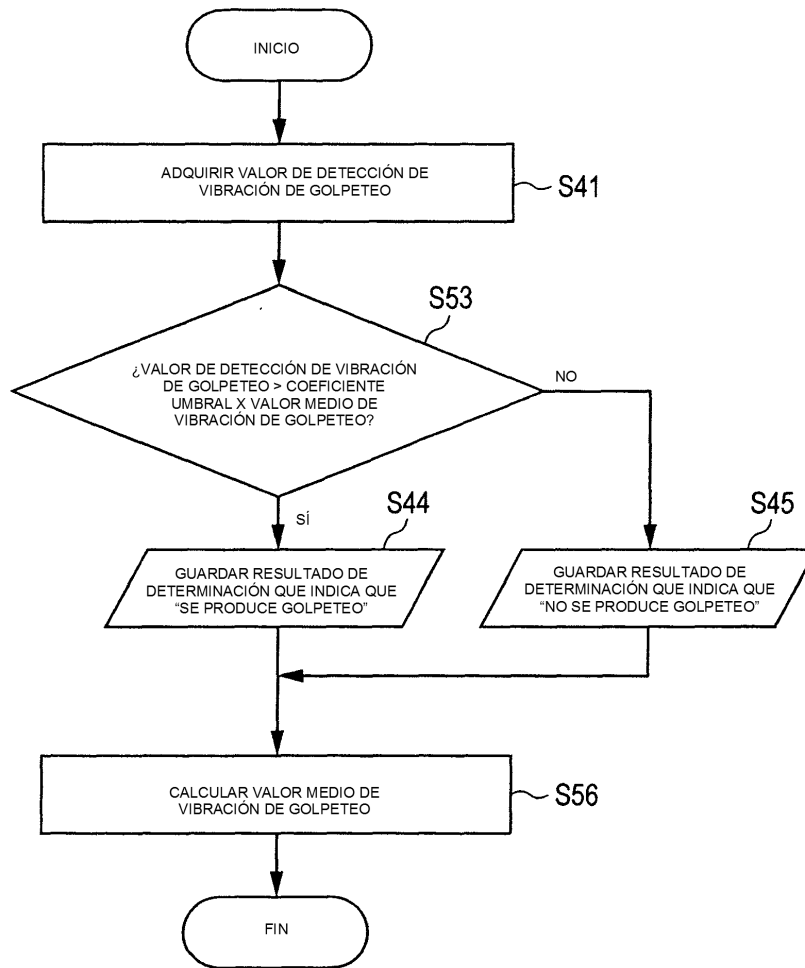


FIG. 9

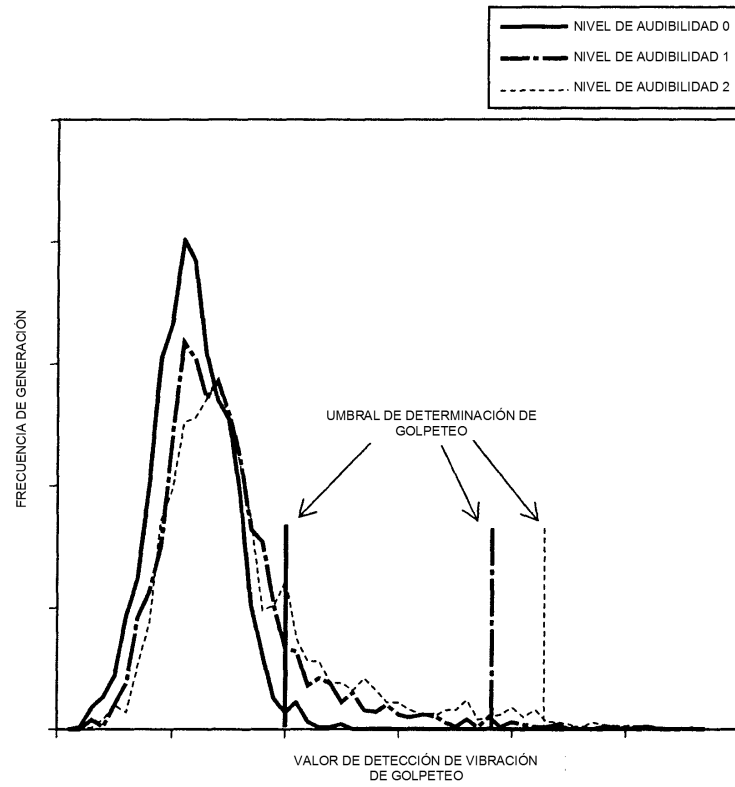


FIG. 10

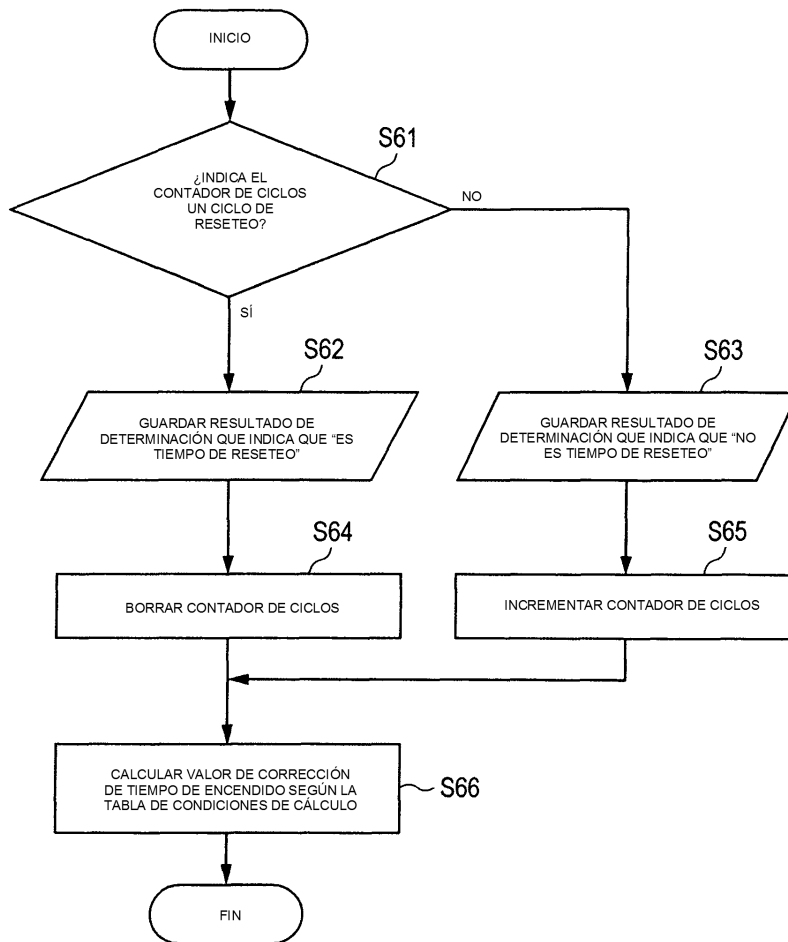


FIG. 11

	ES TIEMPO DE RESETEO	NO ES TIEMPO DE RESETEO
SE PRODUCE GOLPETEO	(1) VALOR DE CORRECCIÓN DE TIEMPO DE ENCENDIDO = VALOR DE CORRECCIÓN DE ÚLTIMO CICLO - CANTIDAD DE RETARDO DE DETERMINACIÓN DE GOLPETEO + CANTIDAD DE AVANCE DE RESETEO	(3) VALOR DE CORRECCIÓN DE TIEMPO DE ENCENDIDO = VALOR DE CORRECCIÓN DE ÚLTIMO CICLO - CANTIDAD DE RETARDO DE DETERMINACIÓN DE GOLPETEO
NO SE PRODUCE GOLPETEO	(2) VALOR DE CORRECCIÓN DE TIEMPO DE ENCENDIDO = VALOR DE CORRECCIÓN DE ÚLTIMO CICLO + CANTIDAD DE AVANCE DE RESETEO	(4) VALOR DE CORRECCIÓN DE TIEMPO DE ENCENDIDO = VALOR DE CORRECCIÓN DE ÚLTIMO CICLO

FIG. 12

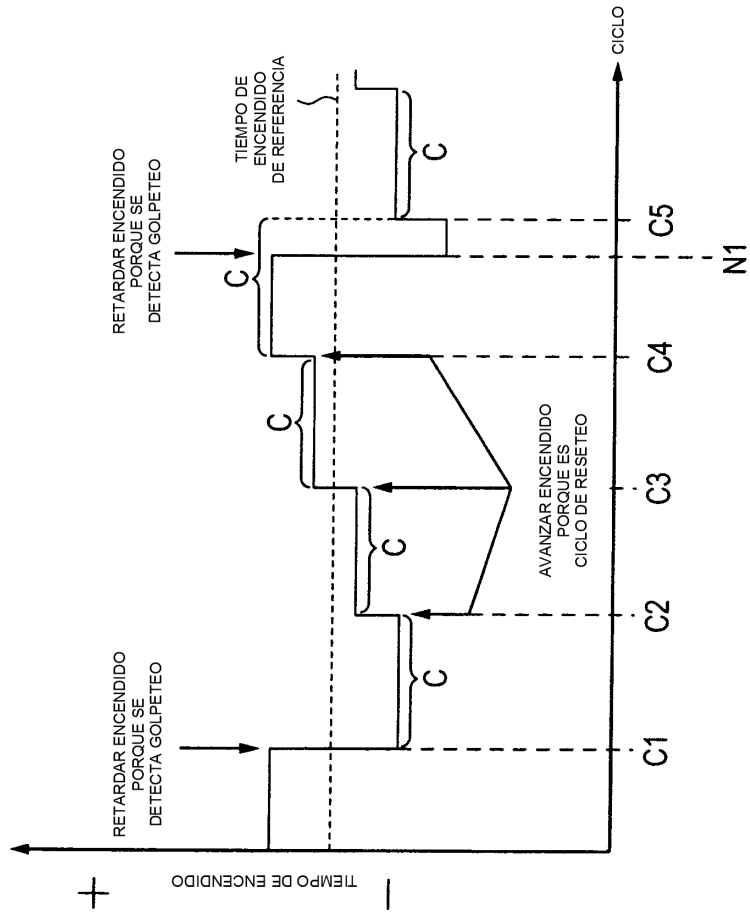


FIG. 13

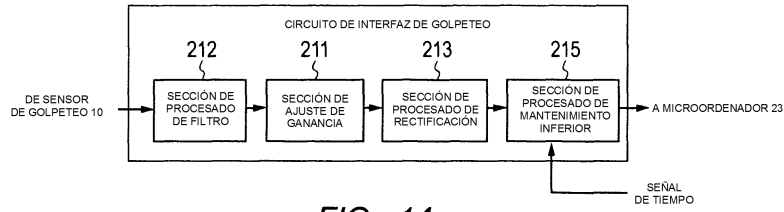


FIG. 14

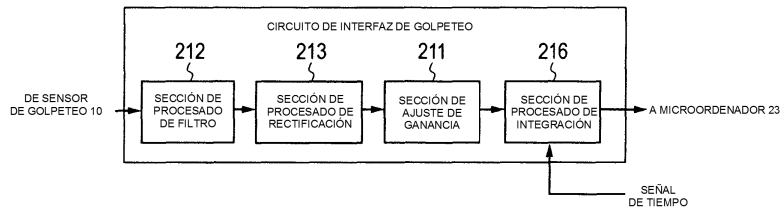


FIG. 15

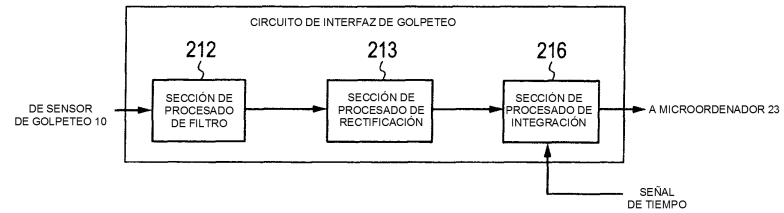


FIG. 16

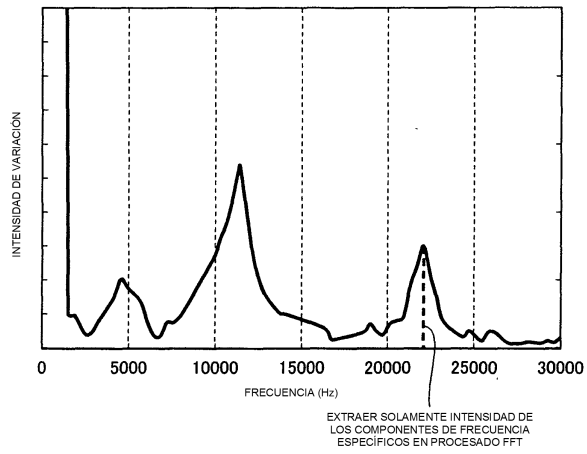


FIG. 17

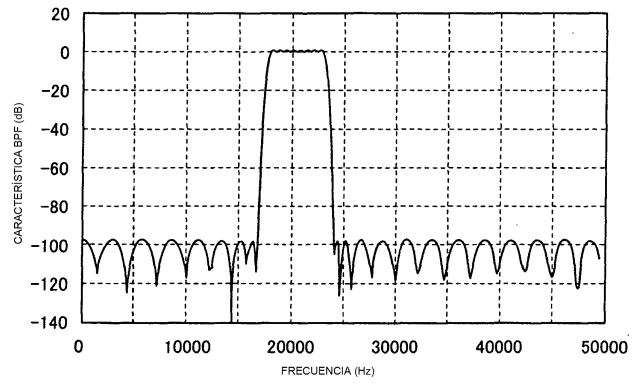


FIG. 18