



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 310 464**

⑫ Número de solicitud: 200603298

⑬ Int. Cl.:
G01M 15/04 (2006.01)
F02P 7/00 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **28.12.2006**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **01.01.2009**

Fecha de la concesión: **27.10.2009**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **10.11.2009**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
10.11.2009

⑲ Titular/es: **SEAT, S.A.**
Autovía A-2, Km. 585
08760 Martorell, Barcelona, ES

⑳ Inventor/es: **Ferrairo Vercher, Antonio y**
Gallego Ruiz, Miguel Ángel

㉑ Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

㉒ Título: **Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna.**

㉓ Resumen:

Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna, que comprende al menos, las siguientes etapas:

- ubicación del punto muerto superior del motor;
- introducción de los datos de calibración de los sensores utilizados;
- introducción de los parámetros correspondientes al archivo de datos;
- configuración de la prueba;
- inicio de la prueba;
- visualización en tiempo real de los resultados;
- finalización de la prueba;

y tiene por objeto la obtención de unos datos con un mayor grado de fiabilidad y precisión, así como reducir el tiempo empleado en dicho proceso.

ES 2 310 464 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna.

5 Objeto de la invención

Este procedimiento automatizado tiene por objeto crear un nuevo procedimiento de medida del calado de la distribución en motores de combustión interna de tipo Otto y Diesel, para la obtención de unos datos con un mayor grado de fiabilidad y precisión, así como reducir el tiempo empleado en dicho proceso.

10 El campo de la técnica en el que se encuadra la presente invención es en el de los procesos de fabricación y control de calidad en la industria del automóvil.

Antecedentes de la invención

15 El primer componente mecánico de la cadena cinemática de una distribución es el cigüeñal y el último la válvula de la cámara de combustión. La relación que se establece entre el primero, que es el ángulo girado, y el segundo, que es el de desplazamiento, son los datos de la distribución.

20 En la actualidad el proceso de verificación del calado de la distribución se realiza de forma manual. En este proceso se emplean dispositivos analógicos, normalmente relojes comparadores, aunque también se usan sus versiones digitales. Para el cálculo del ángulo girado por el cigüeñal se utiliza un disco de medición de ángulos.

25 Esta solución presenta una serie de problemas. El primero de estos problemas es que, lógicamente, la precisión está limitada por los elementos analógicos que se utilicen. El segundo de los problemas reside en la importancia crítica del factor humano, el cual influye de una manera muy significativa en la medida, introduciendo una variable en la función de error muy importante.

30 Del mismo modo, al tratarse de un proceso manual, el tiempo de medida es mucho mayor que en un proceso automático, lo que implica unos costes mayores.

Descripción de la invención

35 Para paliar, o en su caso eliminar los problemas arriba mencionados se presenta el procedimiento automatizado de verificación del calado de la distribución de un motor de combustión interna, objeto de la presente invención.

El sistema automático donde está implementado el procedimiento objeto de la invención, comprende:

40 - Medios de montaje, que a su vez comprenden, al menos:

- Una pluralidad de varillas calibradas.
- Una pluralidad de pinzas de sujeción.
- 45 ○ Un tensor de la cadena de distribución

- Medios de captación, que a su vez comprenden, al menos:

- Una pluralidad de sensores lineales.
- 50 ○ Un sensor rotativo.

- Medios de actuación, que a su vez comprenden, al menos:

- 55 ○ Un motor eléctrico.

- Medios lógicos de procesamiento de señal y control, que a su vez comprenden, al menos:

- 60 ○ Un elemento lógico reconfigurable de adquisición y control en tiempo real.
- Un ordenador.

65 Donde las varillas calibradas fijan los sensores y dan rigidez a la estructura. En el caso de los sensores lineales, la primera varilla va roscada en los mismos orificios roscados donde se aloja la tapa de la culata. En cambio, la primera varilla que se utiliza para colocar el sensor rotativo va roscada al bloque motor en el lateral de la salida del cigüeñal.

ES 2 310 464 B1

Las pinzas son el elemento de unión entre dos varillas calibradas. Para esta unión se utilizan dos pinzas con lo que se consigue la misma funcionalidad que una rótula que permite el movimiento de la segunda varilla con seis grados de libertad. En el extremo de la última varilla se rosca el último útil de montaje, que es el elemento de sustentación del sensor que soporta y sitúa los sensores.

En el caso de los sensores lineales, el elemento de sustentación debe estar totalmente paralelo al plano de la tapa de culata para que la medición sea correcta. En cambio, la pinza de sujeción del sensor rotativo debe estar perpendicular al eje de rotación del cigüeñal.

Este sistema permite conectar de manera sencilla y rápida tantas varillas como fuera necesario hasta llegar al punto donde se quiere colocar el elemento de medición. Por otro lado, es un sistema versátil, ya que es adaptable a cualquier estructura de bloque y culata. El único elemento que varía de un motor a otro es el elemento de sustentación de los sensores lineales, ya que tienen un orificio inclinado donde se introduce el sensor, donde la inclinación varía en función del motor.

Debido a que la distribución en un motor es variable, se ha utilizado un tensor de la cadena de distribución, la cual evita el desfase entre el árbol de levas de admisión respecto al de escape esta manera se consiguen que el sistema sea estable y la medición corresponda a desfase nulo entre los dos árboles de levas y unos resultados mucho más coherentes y útiles, ya que con distribución variable, los resultados son difusos.

Dos de los sensores lineales están situados sobre el árbol de levas y son utilizados para la medición del desplazamiento de las válvulas; uno para la válvula de admisión y otro para la de escape. En función de si el palpador del sensor está en contacto con la leva o con el taque, la pieza de contacto del sensor, o palpador, es un plano o una punta respectivamente. Por el mismo motivo, para que el programa realice el cálculo se ha de tener en cuenta que existe un desfase de 180° entre leva y taque.

El tercer sensor lineal está situado justo encima del cilindro ya que por el orificio de la bujía del primer cilindro se coloca un palpador que apoya en la cabeza del pistón y por su extremo superior se rosca el sensor lineal.

El objeto de este sensor es poder determinar la posición del punto muerto superior con exactitud, esta medida se puede comprobar, ya que todos los motores tienen una marca en la polea del cigüeñal y en el motor que, cuando coinciden, indica que el pistón se encuentra aproximadamente en el punto muerto superior.

El sensor rotativo está ubicado justo delante y unido al eje del cigüeñal. Para unir el sensor con el eje del cigüeñal se utiliza una junta deformable que puede ser de goma rígida, un muelle o una junta doble cardan, cuya función consiste en absorber la pequeña desviación existente entre el eje del cigüeñal y el del sensor con lo que desaparece la carga radial que se crearía si la unión fuese totalmente rígida y los ejes no fueran totalmente colineales y que provocaría un deterioro rápido de los delicados cojinetes del sensor.

El motor eléctrico es el actuador con el que hacemos girar el cigüeñal, ya que ha de estar engranado con la corona del cigüeñal; el motor eléctrico está gobernado por el elemento lógico reconfigurable de adquisición y control en tiempo real.

El elemento lógico reconfigurable de adquisición y control en tiempo real, es el dispositivo encargado de controlar y almacenar las distintas señales procedentes de los sensores, así como su procesamiento en tiempo real. El ordenador contiene un software específico para la introducción de las instrucciones y variables del procedimiento; estas variables son ejecutadas por el elemento lógico reconfigurable de adquisición y control. Así mismo, en el ordenador se visualizan los resultados en tiempo real del procedimiento, con lo que después de realizarlo se analizarán los resultados para poder determinar las características del calado de la distribución.

El procedimiento automatizado para la verificación del calado de la distribución en un motor de combustión interna, objeto de la presente invención comprende, al menos, las siguientes etapas:

- Ubicación del punto muerto superior del motor (en adelante pms).
- Introducción de los datos de calibración de los sensores utilizados.
- Introducción del nombre y la ubicación del archivo de datos del ensayo.
- Configuración de la prueba.
- Inicio de la prueba.
- Visualización en tiempo real de los resultados.
- Finalización de la prueba.

ES 2 310 464 B1

Donde la etapa de ubicación del punto muerto superior del motor comprende, al menos, las siguientes etapas:

- Colocación del motor en su punto muerto superior aproximado, alineando la marca de la polea del cigüeñal con la marca del motor. El movimiento del motor eléctrico está gobernado por medio del panel de control, con lo que se consigue el movimiento del cigüeñal.
- Colocación por el orificio de la bujía del primer cilindro, de un palpador del sensor lineal que a contactar con la la cabeza del pistón.
- Alojamiento y sujeción del sensor de desplazamiento lineal en el soporte correspondiente para medir la carrera del pistón.
- Búsqueda del punto muerto superior del motor.
- Detección del punto muerto superior del motor y parada del ensayo.
- Comprobación de que el punto muerto superior ha sido calculado correctamente, es decir que están alineadas las marcas de la polea y el motor con una tolerancia de $\pm 1.5^\circ$.
- Si el punto muerto superior del motor no ha sido calculado correctamente, repetir los pasos del subproceso.
- Si el punto muerto superior se ha calculado correctamente, es decir, las marcas están alineadas correctamente con una tolerancia de $\pm 1.5^\circ$, se procede a retirar el sensor que mide el desplazamiento del pistón y la punta específica para el pistón.
- Emplazar este sensor (desplazamiento lineal) en el soporte correspondiente a la primera válvula de admisión y la punta necesaria para el ensayo que vaya a ser realizado.

En la etapa de calibración de los sensores-utilizados, se introduce en el panel de control la cantidad de pulsos generados por una de las señales del sensor en una vuelta para los sensores angulares y pulsos por milímetro para los sensores lineales.

En la etapa de introducción de los parámetros correspondientes al archivo de datos, se indica el nombre y la ruta de archivado de los resultados de la prueba.

Una vez que completadas estas etapas, el ensayo está listo para ser lanzado.

La etapa de configuración de la prueba comprende, al menos, las siguientes etapas:

- Indicar el número de pares de vueltas de inicialización que el motor girará antes del inicio del registro de los datos.
- Indicar la posición inicio de registro. Cero corresponde al punto muerto superior.
- Indicar la posición fin de registro. Posición final absoluta en la cual se finalizará el registro.
- Indicar la ubicación del palpador lineal. Seleccionar taqué si ha sido posible la ubicación del palpador sobre este. Si el palpador ha sido ubicado sobre la leva en un plano paralelo al taqué seleccionar leva.
- Indicación de modo de trabajo *automático/manual*, donde si se selecciona *manual* los parámetros deben ser configurados manualmente por el usuario. Si se selecciona *automático* los parámetros de configuración de ensayo se establecen a unos valores predeterminados.

Una vez que el ensayo haya sido configurado correctamente, se inicia la etapa de ejecución del ensayo en el ordenador.

En la etapa de visualización, los diferentes datos obtenidos se muestran en indicadores gráficos e indicadores numéricos en el ordenador.

El ensayo finalizará en el momento que el usuario lo desee.

La presente innovación cumple los objetivos de medir el calado de la distribución del motor de combustión interna con mayor fiabilidad y precisión. La automatización del ensayo reduce el tiempo empleado a la mitad y se minimiza la posibilidad de cometer errores.

ES 2 310 464 B1

Con la presente innovación se pueden determinar con precisión el juego entre el cojinete de la cabeza de biela y el bulón, también entre el cojinete del el pie de la biela y al cigüeñal.

Este dispositivo presenta una alta facilidad de montaje, adaptándose fácil y rápidamente a cualquier motor.

Realización preferente de la invención

Una realización preferente del procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna, del tipo Otto o Diesel, comprende, al menos, las siguientes etapas:

- ubicación del punto muerto superior del motor;
- introducción de los datos de calibración de los sensores utilizados;
- introducción de los parámetros correspondientes al archivo de datos;
- configuración de la prueba;
- inicio de la prueba;
- visualización en tiempo real de los resultados;
- finalización de la prueba;

donde estas etapas son implementadas en un sistema que comprende, al menos:

- medios de montaje, que a su vez comprenden, al menos:
 - una pluralidad de varillas calibradas;
 - una pluralidad de pinzas de sujeción;
 - un tensor de la cadena de distribución;
- medios de captación, que a su vez comprenden, al menos:
 - una pluralidad de sensores lineales;
 - un sensor rotativo;
- medios de actuación, que a su vez comprenden, al menos:
 - un motor eléctrico;
- medios lógicos de procesamiento de señal y control, que a su vez comprenden, al menos:
 - un elemento lógico reconfigurable de adquisición y control en tiempo real;
 - un ordenador;

donde el ordenador y el elemento lógico están conectados entre si, recibiendo las señales procedentes de los medios de captación y enviando las órdenes a los medios de actuación.

La etapa de ubicación del punto muerto superior del motor comprende, al menos, las siguientes etapas:

- Colocación del motor en su punto muerto superior aproximado, alineando la marca de la polea del cigüeñal con la marca del motor. El movimiento del motor eléctrico está gobernado por medio del panel de control, con lo que se consigue el movimiento del cigüeñal.
- Colocación por el orificio de la bujía del primer cilindro, de un palpador del sensor lineal que a contactar con la la cabeza del pistón.
- Alojamiento y sujeción del sensor de desplazamiento lineal en el soporte correspondiente para medir la carrera del pistón.
- Búsqueda del punto muerto superior del motor.

ES 2 310 464 B1

- Detección del punto muerto superior del motor y parada del ensayo.
- Comprobación de que el punto muerto superior ha sido calculado correctamente, es decir que están alineadas las marcas de la polea y el motor con una tolerancia de $\pm 1.5^\circ$, en el caso que el punto muerto superior no haya sido calculado correctamente, repetir los pasos del subproceso.

La etapa de calibración de los sensores utilizados, se indica al sistema la cantidad de pulsos por vuelta para los sensores angulares y pulsos por milímetro para los sensores lineales; y donde en la etapa de introducción de los parámetros correspondientes al archivo de datos, se indica el nombre y la ruta de archivado de los resultados de la prueba.

La etapa de configuración de la prueba comprende, al menos, las siguientes etapas:

- indicar el número de pares de vueltas de inicialización que el motor girará antes del inicio del registro de los datos;
- indicar la posición inicio de registro, que es el cero que corresponde al punto muerto superior;
- indicar la posición fin de registro; que es la posición final absoluta en la cual se finalizará el registro;
- indicar la ubicación del palpador lineal; donde se ha de seleccionar una entre las siguientes opciones:
 - opción taqué: si ha sido posible la ubicación del palpador sobre este;
 - opción leva: si el palpador ha sido ubicado sobre la leva en un plano paralelo al taqué;
- indicar el modo de trabajo, uno seleccionado entre:
 - automático: los parámetros de configuración de ensayo se establecen a unos valores predeterminados;
 - manual: los parámetros deben ser configurados manualmente por el usuario.

Una vez se inicia el ensayo, los diferentes datos obtenidos de los medios de captación se muestran en indicadores gráficos e indicadores numéricos al usuario; y donde el ensayo finalizará en el momento que el usuario lo desee.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna, **caracterizado** porque comprende, al menos, las siguientes etapas:

- ubicación del punto muerto superior del motor;
- introducción de los datos de calibración de los sensores utilizados;
- introducción de los parámetros correspondientes al archivo de datos;
- configuración de la prueba;
- inicio de la prueba;
- visualización en tiempo real de los resultados;
- finalización de la prueba;

donde estas etapas son implementadas en un sistema que comprende, al menos:

- medios de montaje, que a su vez comprenden, al menos:
 - una pluralidad de varillas calibradas;
 - una pluralidad de pinzas de sujeción;
 - un tensor de la cadena de distribución;
- medios de captación, que a su vez comprenden, al menos:
 - una pluralidad de sensores lineales;
 - un sensor rotativo;
- medios de actuación, que a su vez comprenden, al menos:
 - un motor eléctrico;
- medios lógicos de procesamiento de señal y control, que a su vez comprenden, al menos:
 - un elemento lógico reconfigurable de adquisición y control en tiempo real;
 - un ordenador;

donde el ordenador y el elemento lógico están conectados entre sí, recibiendo las señales procedentes de los medios de captación y enviando las órdenes a los medios de actuación.

2. Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna, según reivindicación primera, **caracterizado** porque la etapa de ubicación del punto muerto superior del motor comprende, al menos, las siguientes etapas:

- Colocación del motor en su punto muerto superior aproximado, alineando la marca de la polea del cigüeñal con la marca del motor. El movimiento del motor eléctrico está gobernado por medio del panel de control, con lo que se consigue el movimiento del cigüeñal.
- Colocación por el orificio de la bujía del primer cilindro, de un palpador del sensor lineal que a contactar con la cabeza del pistón.
- Alojamiento y sujeción del sensor de desplazamiento lineal en el soporte correspondiente para medir la carrera del pistón.
- Búsqueda del punto muerto superior del motor.
- Detección del punto muerto superior del motor y parada del ensayo.

ES 2 310 464 B1

- Comprobación de que el punto muerto superior ha sido calculado correctamente, es decir que están alineadas las marcas de la polea y el motor con una tolerancia de $\pm 1.5^\circ$, en el caso que el punto muerto superior no haya sido calculado correctamente, repetir los pasos del subproceso.

5 3. Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna, según reivindicación primera, **caracterizado** porque en la etapa de calibración de los sensores utilizados, se indica al sistema la cantidad de pulsos por vuelta para los sensores angulares y pulsos por milímetro para los sensores lineales; y donde en la etapa de introducción de los parámetros correspondientes al archivo de datos, se indica el nombre y la ruta de
10 archivado de los resultados de la prueba.

4. Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna, según reivindicación primera, **caracterizado** porque la etapa de configuración de la prueba comprende, al menos, las siguientes etapas:

- 15
- indicar el número de pares de vueltas de inicialización que el motor girará antes del inicio del registro de los datos;
 - indicar la posición inicio de registro, que es el cero que corresponde al punto muerto superior;
 - indicar la posición fin de registro; que es la posición final absoluta en la cual se finalizará el registro;
 - indicar la ubicación del palpador lineal; donde se ha de seleccionar una entre las siguientes opciones:
- 20
- opción taqué: si ha sido posible la ubicación del palpador sobre este;
 - opción leva: si el palpador ha sido ubicado sobre la leva en un plano paralelo al taqué;
- 25
- indicar el modo de trabajo, uno seleccionado entre:
- 30
- automático: los parámetros de configuración de ensayo se establecen a unos valores predeterminados;
 - manual: los parámetros deben ser configurados manualmente por el usuario.
- 35

5. Procedimiento automatizado para la verificación de la distribución de un motor de combustión interna, según reivindicación primera, **caracterizado** porque una vez se inicia el ensayo, los diferentes datos obtenidos de los medios de captación se muestran en indicadores gráficos y indicadores numéricos al usuario; y donde el ensayo finalizará en el momento que el usuario lo desee.

40

45

50

55

60

65



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 310 464

⑫ Nº de solicitud: 200603298

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 28.12.2006

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **G01M 15/04** (2006.01)
F02P 7/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6019086 A (SCHNEIDER et al.) 01.02.2000, columna 1, líneas 6-10,36-45,57-67; columna 2, líneas 24-34,57-61; columna 3, líneas 3-11; figura 1.	1,3,5
A	US 5431134 A (BUDDE et al.) 11.07.1995, todo el documento.	1,3,5
A	US 5736634 A (MACHIDA et al.) 07.04.1998, resumen; columna 1, línea 66 - columna 2, línea 11; columna 4, líneas 8-34; columna 5, líneas 4-8; figuras.	1,2
A	US 4407155 A (SUNDEEN et al.) 04.10.1983, (resumen) [en línea]. Recuperado de: WPI en EPOQUE Database & US 4407155 A (SUNDEEN et al.) 04.10.1983, columna 1, línea 32 - columna 2, línea 6.	1,2
A	US 5909724 A (NISHIMURA et al.) 08.06.1999, columna 2, líneas 30-36,53-58; columna 4, líneas 51-62; columna 5, líneas 36-49; figura 2.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

16.12.2008

Examinador

E. García Lozano

Página

1/1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ N° de publicación : ES 2 310 464 B1

⑫ Número de solicitud: 200603298

CORRECCIÓN DE ERRATAS DEL FOLLETO DE PATENTE

Pág./Inid	Errata	Corrección
1/22	28.12.2006	16.02.2007