



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 378 302**

51 Int. Cl.:
F02D 41/14 (2006.01)
F02D 33/02 (2006.01)
F02D 41/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02005158 .7**
96 Fecha de presentación : **08.03.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1243778**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.09.2002**

54 Título: **Procedimiento para el diagnóstico funcional de al menos un elemento de movimiento de carga mediante evaluación de la inestabilidad de marcha.**

30 Prioridad: **23.03.2001 DE 101 14 376**
23.03.2001 DE 101 14 375

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.04.2012

73 Titular/es: **Audi AG.**
85045 Ingolstadt, DE

72 Inventor/es: **Feldmann, Uwe y**
Lietz, Olaf

74 Agente/Representante:
De Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 378 302 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).

ES 2 378 302 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el diagnóstico funcional de al menos un elemento de movimiento de carga mediante evaluación de la inestabilidad de marcha.

5

La invención se refiere a un procedimiento para el diagnóstico funcional de al menos un elemento de movimiento de carga en un motor de combustión interna de un vehículo motorizado y a un dispositivo de mando de motor diseñado para realizar el procedimiento según la invención.

10

Por el documento DE 199 22 568 se conoce una chapaleta de movimiento de carga. Dicha chapaleta de movimiento de carga está dispuesta en un tubo de aspiración. Comprende una placa formada ajustada a una sección transversal del tubo de aspiración, estando escotado más o menos una cuarta parte de la placa, para permitir al aire un pasaje a través de dicha escotadura cuando la chapaleta de movimiento de carga se encuentra en una posición cerrada. Dicho pasaje de aire produce un movimiento incrementado de la carga en el cilindro. En el documento citado, la chapaleta de movimiento de carga es usada en combinación con una sincronización de levas diádicamente igual y variable. Esta combinación permite operar un motor de combustión interna bajo condiciones estequiométricas completas o casi completas o bien bajo condiciones pobres, de modo que para la reducción de la contaminación ambiental puede usarse una trampa de NOx pobre. Mediante la chapaleta de movimiento de carga aumenta el movimiento de la carga en el cilindro y, con ello, mejora la capacidad de manejo de un enrarecimiento de la carga. Ello se consigue porque la chapaleta de movimiento de carga le agrega a la carga entrante en el cilindro, selectivamente, un momento de torsión.

15

20

La chapaleta de movimiento de carga ejerce influencia sobre los gases de escape, de modo que un fallo o un defecto de la chapaleta de movimiento de carga puede producir emisiones de gases de escape nocivos indeseados.

25

Por el documento DE 40 26 853 se conoce un dispositivo mediante el cual se puede detectar si las válvulas de mariposa que se encuentran en los tubos de aspiración presentan el ángulo de abertura deseado. Una unidad de regulación para casos normales indica determinados valores nominales de abertura para las diferentes válvulas de mariposa. Con la ayuda de unidades detectoras de ángulos de abertura pueden determinarse los verdaderos valores reales de abertura de las diferentes válvulas de mariposa. A continuación, dichos valores reales se comparan con los valores nominales. Si la diferencia calculada entre un valor real y un valor nominal supera un valor determinado, existe un funcionamiento incorrecto en el sistema regulador de una válvula de mariposa, porque dicha válvula de mariposa no cumple, evidentemente, la especificación de la unidad de regulación para casos normales. A continuación, para la regulación del aire de admisión se controlan solamente las válvulas de mariposa sin fallos mediante la unidad de regulación para casos de fallas, de orden superior a la unidad de regulación para casos normales. Sin embargo, dicho sistema de regulación es extremadamente costoso, debido a que cada válvula de mariposa debe combinarse con una unidad detectora de ángulo de abertura. Además, este tipo de control funcional no parece en todos los casos apto para chapaletas de movimiento de carga. Por ejemplo, en una chapaleta de movimiento de carga podría aparecer un fallo por que, debido al envejecimiento del material, la escotadura es más grande que lo previsto. Esta forma de fallos no sería detectada mediante un control con la ayuda de una unidad detectora de ángulo de abertura.

30

35

40

A ello se agrega, además, que un movimiento de carga también puede ser generado por otros elementos de movimiento de carga que las chapaletas de movimiento de carga, de modo que la capacidad de funcionamiento de estos elementos de movimiento de carga no puede ser controlada de la manera descrita en el documento DE 40 26 853. Por ejemplo, en el documento WO 99/46491 se da a conocer un motor Otto que tiene varias válvulas de admisión para cada cilindro que, mediante un mando de válvulas variable, provocan un movimiento de carga en el cilindro.

45

El documento OE 195 23 106 C1 describe un procedimiento para el diagnóstico funcional de un dispositivo de retorno de gases de escape. En este caso, al existir una carga de motor y velocidad del motor esencialmente constantes, el dispositivo de retorno de gases de escape es activado mediante el ajuste de un determinado coeficiente de retorno de gases de escape. A continuación, el punto de encendido es ajustado en el sentido de un encendido prematuro, hasta que se consiga una actividad mínima especificada de una regulación de pistoneo. Ahora disminuye el coeficiente de retorno de gases de escape. Si en este caso se detecta un aumento de la actividad de la regulación de pistoneo, se deduce que el dispositivo de retorno de gases de escape está libre de fallos.

50

La presente invención tiene, por lo tanto, el objetivo de poner a disposición un procedimiento sencillo de realizar para el diagnóstico funcional de al menos un elemento de movimiento de carga, que no requiera la instalación de unidades de prueba costosas y produzca resultados fiables. La invención tiene, además, el objetivo de poner a disposición un dispositivo de mando de motor para la realización del procedimiento.

55

El objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. El procedimiento para el diagnóstico funcional de al menos un elemento de movimiento de carga en un motor de combustión interna de un vehículo motorizado, que se realiza con el motor en marcha, comprende los pasos siguientes:

60

- a) Generación de un movimiento de carga mediante el al menos un elemento de movimiento de carga;
- b) ajuste de al menos un ángulo de encendido para generar, como resultado de ello, un comportamiento de marcha del motor de combustión interna;

65

ES 2 378 302 T3

- c) determinación de una magnitud característica para el comportamiento de marcha del motor de combustión interna;
- d) comparación de la magnitud determinada con un valor nominal, para detectar una posible desviación.

5

En el procedimiento según la invención, al coincidir la magnitud detectada con el valor nominal según el paso d) se regresa al paso b), desplazando el al menos único ángulo de encendido en sentido “prematureo” o “tardío” a otro valor de ángulo de encendido. Ello es especialmente ventajoso, porque puede suceder que el valor del ángulo de encendido ajustado en primer término ha estado desplazado de forma insuficiente en sentido de “prematureo” o “tardío”.

10

En el sentido de la invención, como ajuste de al menos un ángulo de encendido en sentido “prematureo” o “tardío” se entiende una medida en la que se ajusta un valor de ángulo de encendido relativamente prematureo o tardío. En el sentido de la invención, como ajuste de al menos un ángulo de encendido en sentido de “prematureo” se entiende que se ha ajustado un valor de ángulo de encendido prematureo, que corresponde a un ángulo de encendido nominal, estando el ángulo de encendido nominal, por regla general, dentro de la zona del límite de pistoneo. La invención está basada en la conclusión de que, con un movimiento de carga realmente generado y un funcionamiento del motor con ángulos de encendido que, sin movimiento de carga, se encuentran en la zona de grado de efecto óptimo, se presenta un pistoneo que sin un movimiento de carga generado no se hubiera presentado. Si el movimiento de carga es generado por el al menos único elemento de movimiento de carga y al menos un ángulo de encendido está ajustado a un valor de ángulo de encendido descrito anteriormente, el pistoneo indica que, efectivamente, se ha alcanzado un movimiento de carga. Si, por el contrario, la actividad de pistoneo no es lo elevada que se esperaba, existe un fallo en la generación del movimiento de carga. En este caso, la actividad de pistoneo representa, en el sentido de la invención, una medida de si se produce un pistoneo y cuán fuerte es. Si, por ejemplo, no se observa ningún pistoneo, la actividad de pistoneo es igual a cero. Del mismo modo, a la inversa puede detectarse un movimiento de carga no generado (por ejemplo, chapaleta de movimiento de carga abierta) por el hecho de que con el ángulo de encendido mencionado anteriormente no se presenta un pistoneo.

15

20

25

Además, la invención está basada en la conclusión de que, con un funcionamiento del motor con ángulos de encendido ajustados en sentido “tardío” y sin movimiento de carga generado, se presenta una mayor inestabilidad de marcha que con movimiento de carga generado con los mismos ajustes de ángulo de encendido tardío. Es que, con movimiento de carga generado es posible ajustar en el motor ángulos de encendido esencialmente más tardíos que sin movimiento de carga generado. Si se genera un movimiento de carga mediante el al menos único elemento de movimiento de carga y al menos un ángulo de encendido es ajustado en sentido a “tardío”, tan tardío que sin el movimiento de carga generado aumentaría ostensiblemente la inestabilidad de marcha, una inestabilidad de marcha reducida del motor indicaría, consecuentemente, que no existe un fallo en la generación del movimiento de carga. Si, contrariamente, se observa una inestabilidad de marcha que se corresponde con la inestabilidad de marcha sin movimiento de carga con ángulos de encendido correspondientes, puede partirse de la base de que existen elementos de movimiento de carga defectuosos o movimiento de carga reducido.

40

El procedimiento según la invención puede, además, realizarse de un modo muy sencillo y conducir, no obstante, a resultados muy fiables, porque el movimiento de carga es controlado directamente y no se produce un control indirecto, por ejemplo, por medio de una posición de un elemento de movimiento de carga. Además, no es necesario que, para poder realizar el procedimiento, los elementos de movimiento de carga deban ser acoplados especialmente con elementos de control adicionales.

45

Un perfeccionamiento particularmente ventajoso de la invención prevé que la magnitud detectada en el paso c) sea característica de la actividad de pistoneo producida por un cilindro determinado. De modo conocido, el motor presenta uno o varios cilindro(s), estando un pistón movable ida y vuelta dispuesto en un cilindro. De forma convencional, el pistón está conectado con un cigüeñal por medio de una biela. Por cilindro puede haber dispuesto uno o varios tubo(s) de aspiración, mediante los que el motor es alimentado de aire, siendo el aire admitido en el cilindro respectivo por medio de una o varias válvula(s) de admisión. Pues bien, en un tubo de aspiración de este tipo puede haber, por ejemplo, un elemento de movimiento de carga, de modo que el no funcionamiento del elemento de movimiento de carga en el tubo de aspiración lleva a que el cilindro con el que está conectado el tubo de admisión produzca una actividad de pistoneo que se aparta del valor nominal. Si como en el perfeccionamiento mencionado la magnitud detectada en el paso c) es característica de la actividad de pistoneo que produce un determinado cilindro, puede controlarse de forma selectiva el al menos único elemento de movimiento de carga que está en conexión activa con el cilindro determinado respecto de su capacidad de funcionamiento. Por eso es muy oportuno determinar, por cilindro, una magnitud que sea característica de la actividad de pistoneo que se genera por dicho cilindro.

60

En otra configuración de la invención especialmente ventajosa, en la magnitud característica determinada en el paso c), una frecuencia y/o una amplitud de un pistoneo, entra en una ventana angular determinada del cigüeñal, estando la ventana angular determinada del cigüeñal asignada al cilindro determinado. En particular, la amplitud representa una medida apropiada para la actividad de pistoneo provocada por un cilindro determinado.

65

Un segundo perfeccionamiento particularmente ventajoso de la invención prevé que la magnitud determinada en el paso c) sea característica de la inestabilidad de marcha provocada mediante un cilindro determinado. De modo conocido, el motor presenta uno o varios cilindro(s), estando un pistón movable ida y vuelta dispuesto en un cilindro. De

ES 2 378 302 T3

forma convencional, el pistón está conectado con un cigüeñal por medio de una biela. Por cilindro puede haber dispuesto uno o varios tubo(s) de aspiración, mediante los que el motor es alimentado de aire, admitiéndose en el cilindro respectivo el aire por medio de una o varias válvula(s) de admisión respectivas. En un tubo de aspiración de este tipo puede haber, por ejemplo, un elemento de movimiento de carga, de modo que el no funcionamiento del elemento de movimiento de carga en el tubo de aspiración lleva a que mediante el cilindro con el que está conectado el tubo de aspiración se produzca una inestabilidad de marcha que se aparta del valor nominal. Si como en el perfeccionamiento mencionado la magnitud detectada en el paso c) es característica de la inestabilidad de marcha que se asigna, temporalmente, a un determinado cilindro, puede controlarse de forma selectiva respecto de su capacidad de funcionamiento el al menos único elemento de movimiento de carga que está en conexión activa con el cilindro determinado. Por eso es muy oportuno determinar, por cilindro, una magnitud que sea característica de la inestabilidad de marcha que se genera mediante dicho cilindro.

En otra configuración de la invención especialmente ventajosa, en la magnitud característica determinada en el paso c) corresponde a una aceleración del cigüeñal en una ventana angular determinada del cigüeñal, estando la ventana angular determinada del cigüeñal asignada al cilindro determinado.

Otra configuración de la invención prevé que al apartarse la magnitud determinada del valor nominal, se genere una señal de advertencia que informa que al menos un elemento de movimiento de carga o al menos un elemento de movimiento de carga en conexión activa con el cilindro determinado no es capaz de funcionar. En este caso, la señal de advertencia puede estar realizada mediante una visualización correspondiente en el panel de instrumentos, de modo que un conductor u otra persona controladora pueda ser informada inmediatamente del fallo.

El ángulo de encendido prematuro o el otro valor de ángulo de encendido prematuro puede ser un ángulo de encendido básico para el funcionamiento sin movimiento de carga, es decir, un ángulo de encendido de grado de efecto óptimo.

Otra configuración de la invención prevé que la magnitud característica de la actividad de pistoneo del paso c) sea la actividad de una regulación de pistoneo automática. Debido a que el llamado pistoneo representa en el funcionamiento de un motor de combustión interna un estado de funcionamiento crítico que puede influir negativamente sobre la vida útil del motor se usa, frecuentemente, una denominada regulación de pistoneo. La regulación de pistoneo, al detectar el pistoneo de un cilindro del motor de combustión interna, desplaza el ángulo de encendido en sentido "tardío". Consecuentemente, la actividad, es decir el estado de funcionamiento de una regulación de pistoneo automática, es una medida apropiada para la actividad de pistoneo. Si en un vehículo ya existe una regulación de pistoneo automática, puede prescindirse de poner a disposición elementos que, por ejemplo, evalúen el pistoneo del modo descrito anteriormente.

El al menos único elemento de movimiento de carga puede comprender al menos una chapaleta de movimiento de carga y la al menos única chapaleta de movimiento de carga puede en el paso a) ser llevada a una posición ajustada cerrada o casi cerrada. Es esencial que mediante la respectiva posición se pueda conseguir una generación de movimiento de carga, dado el caso una rotación para el flujo de aire ingresado en la cámara de combustión.

Sin embargo, el al menos único elemento de movimiento de carga puede comprender también al menos una válvula de admisión activada en el paso a) de manera tal que genere con regularidad el movimiento de carga. Ello puede suceder, por ejemplo, mediante un mando de válvulas variable.

Es particularmente conveniente que el procedimiento según la invención sea realizado de forma automática, en particular mediante un dispositivo de mando de motor, de modo que el procedimiento según la invención también pueda ser iniciado por una persona inexperta o ignorante, por ejemplo, desde la unidad de mando de motor. Alternativamente, el procedimiento según la invención también puede llevarse a cabo en forma manual.

El objetivo anterior también puede conseguirse mediante un dispositivo de mando de motor diseñado para ejecutar el procedimiento según la invención de forma automática o manual. Ello presupone que los pasos de procedimiento están almacenados en el dispositivo de mando de motor y que el dispositivo de mando de motor comprende elementos mediante los que pueden ejecutarse los diferentes pasos. De modo ventajoso, en el dispositivo de mando de motor según la invención también pueden realizarse las funciones ya mencionadas anteriormente en relación al procedimiento según la invención.

Otras ventajas se desprenden de los ejemplos de realización descritos a continuación con referencia al dibujo.

La figura muestra un procedimiento según la invención para el diagnóstico funcional de al menos un elemento de movimiento de carga en un motor de combustión interna.

En la figura se muestra un procedimiento según la invención, con el cual se puede diagnosticar el funcionamiento de al menos un elemento de movimiento de carga en un motor de combustión interna. A modo de ejemplo, se controla en este caso un motor de combustión interna de un vehículo que presenta varios cilindros a cada uno de los cuales se les alimenta aire mediante un tubo de aspiración, estando, por ejemplo, dispuesto en cada tubo de aspiración un elemento de movimiento de carga. En un primer paso 10 del procedimiento según la invención se inicia el proceso de control, accionando, por ejemplo, un elemento de accionamiento, con lo cual se genera automáticamente, mediante el mando

ES 2 378 302 T3

de motor, una orden para el inicio del procedimiento o bien una orden para el inicio del procedimiento de control. En una configuración de la invención, el dispositivo de mando de motor es inducido mediante la orden a comenzar con el diagnóstico funcional. El procedimiento según la invención es realizado con el motor en marcha.

5 En un segundo paso 12 se genera, entonces, un movimiento de carga mediante los elementos de movimiento de carga. Por ejemplo, ello es posible mediante chapaletas de movimiento de carga. En dicho caso, el movimiento de carga es generado cerrando o casi cerrando las chapaletas de movimiento de carga. Ello depende de cómo están configuradas las chapaletas de carga. Aquellas chapaletas de movimiento de carga que presentan una escotadura para la generación de una rotación son cerradas completamente, mientras que aquellas chapaletas de movimiento de carga que no presentan una escotadura de este tipo son cerradas hasta el punto en el que mediante la abertura aún restante se genere una rotación correspondiente.

15 En otro paso 14 se ajustan los ángulos de encendido en sentido a “prematureo” o “tardío”. En consecuencia, en el paso 16 se detecta y evalúa la actividad de pistoneo o bien la inestabilidad de marcha. La detección de la actividad de pistoneo se realiza mediante una regulación de pistoneo existente en el vehículo. Dicha actividad forma una magnitud característica que es comparada con un valor nominal, correspondiendo el valor nominal, con movimiento de carga generado, a una actividad esperable. El valor de inestabilidad de marcha registrado con este propósito describe, fundamentalmente, las diferencias de la aceleración del cigüeñal con los ciclos de trabajo sucesivos del motor. Dicha inestabilidad de marcha forma una magnitud característica que es comparada con un valor nominal, correspondiendo el valor nominal a un valor de inestabilidad de marcha esperable con movimiento de carga generado. Si en el paso 20 18 se detecta que la regulación de pistoneo es menos activa que, por ejemplo, con chapaletas de movimiento de carga ajustadas, o sea con movimiento de carga generado, o bien el valor de inestabilidad de marcha es, en valor, mayor que lo esperado con movimiento de carga generado, puede deducirse una falta de capacidad de funcionamiento de los elementos de movimiento de carga. Si se determina esto en el paso 20, se inicia en el paso 22 el intento de una asignación selectiva de cilindros.

25 Con este propósito, en una configuración de la invención la regulación de pistoneo se conmuta a inactiva, y se determina por cilindro una magnitud característica a partir de una amplitud de un pistoneo en una ventana angular determinada del cigüeñal, estando la ventana angular determinada del cigüeñal asignada al cilindro. Entonces, la magnitud característica se compara, en cada caso, con un valor nominal esperado con un movimiento de carga generado y valor de ángulo de encendido ajustado. De este modo puede determinarse si la actividad de pistoneo generada por un cilindro es menor que lo esperado. Si esto fuera el caso, el movimiento de carga en este cilindro estaría perturbado, y la generación del movimiento de carga en conexión activa con dicho cilindro no es completamente funcional.

35 Sin embargo, la asignación selectiva de cilindros también puede ser determinada por cilindro mediante los valores de inestabilidad de marcha. En la determinación del respectivo valor de inestabilidad de marcha, la aceleración del cigüeñal entra en una ventana angular determinada del cigüeñal, estando la ventana angular de cigüeñal determinada asignada al cilindro respectivo. Entonces, cada uno de los valores de inestabilidad de marcha se compara, en cada caso, con un valor nominal esperado con movimiento de carga generado y el valor de ángulo de encendido ajustado. De este modo puede determinarse si la inestabilidad de marcha generada por un cilindro es mayor que lo esperado. Si esto fuera el caso, el movimiento de carga en este cilindro estaría perturbado, y el elemento de movimiento de carga en conexión activa con dicho cilindro no es completamente funcional.

45 Si esto se determina en el paso 24, el proceso de control se abandona mediante el paso 26. Claro que, antes del paso 26, puede generarse, por ejemplo, una señal de advertencia que informa a una persona acerca del elemento de movimiento de carga que previsiblemente, no es completamente funcional.

50 Eventualmente, en algunos casos puede no realizarse del modo descrito una asignación selectiva de cilindros. En un caso así, el proceso de control es abandonado en el paso 26 por medio del paso 28.

55 Sin embargo, si en el paso 18 se ha comprobado que la regulación de pistoneo no es menos activa o bien la inestabilidad de marcha con los respectivos ángulos de encendido ajustados a “prematureos” o “tardíos” no es mayor que lo esperado con los elementos de movimiento de carga ajustados, el procedimiento puede reponerse al paso 14, ajustándose en el paso 14 el valor del ángulo de encendido más hacia prematureo o tardío. Sin embargo, si el ángulo de encendido ya ha alcanzado un valor máximo ajustado a prematureo o tardío, se determina en el paso 30 que la generación del movimiento de carga se desarrolla sin fallos y, consecuentemente, también los elementos de movimiento de carga son completamente funcionales. En consecuencia, el proceso de prueba se abandona en el paso 26.

60 En una forma de realización alternativa del procedimiento según la invención, es controlado un motor Otto con una o varias válvula(s) de admisión por cada cilindro. En este motor Otto se realiza un movimiento de carga en todo el ámbito de funcionamiento del motor mediante un mando de válvulas variable. Mediante la forma de realización alternativa del procedimiento según la invención puede comprobarse si el mando de válvulas y las válvulas funcionan correctamente. En este caso, los pasos de procedimiento se desarrollan en forma análoga a los pasos descritos anteriormente, debiendo en esta forma de realización ajustarse, eventualmente, otros valores de ángulo de encendido y los valores nominales también pueden desviarse de los valores nominales utilizados anteriormente.

ES 2 378 302 T3

Todos los pasos de procedimiento descritos pueden realizarse, automáticamente, mediante un dispositivo de mando de motor cuando el mismo ha sido diseñado correspondientemente.

5 Otros cambios, modificaciones o combinaciones de las formas de realización descritas anteriormente también son evidentes para el entendido en la materia y, consecuentemente, también pertenecen al margen de protección de las reivindicaciones adjuntas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 378 302 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el diagnóstico funcional de al menos un elemento de movimiento de carga en un motor de combustión interna de un vehículo motorizado con el motor en marcha, comprendiendo los pasos siguientes:
- 10 a) generación (12) de un movimiento de carga mediante el al menos único elemento de movimiento de carga;
 - 15 b) ajuste (14) de al menos un ángulo de encendido para generar, como resultado de ello, un comportamiento de marcha del motor de combustión interna;
 - 20 c) determinación (16) de una magnitud característica del comportamiento de marcha del motor de combustión interna; y
 - 25 d) comparación (18) de la magnitud determinada con un valor nominal, para detectar una posible desviación,
 - 30 e) al coincidir la magnitud determinada con el valor nominal: después del paso d) retorno al paso b), desplazándose el al menos único ángulo de encendido en sentido “prematureo” o “tardío” a otro valor de ángulo de encendido.
- 35 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el ángulo de encendido es ajustado en el paso b) en sentido “prematureo” a un valor de ángulo de encendido prematureo.
- 40 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la magnitud detectada en el paso c) es característica de la actividad de pistoneo producida por al menos un cilindro determinado.
- 45 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la magnitud característica determinada en el paso c), una frecuencia y/o una amplitud de un pistoneo, entra en una ventana angular determinada del cigüeñal, estando la ventana angular determinada del cigüeñal asignada al al menos único cilindro determinado.
- 50 5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el ángulo de encendido es ajustado en el paso b) en sentido “tardío” a un valor de ángulo de encendido tardío.
- 55 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la magnitud detectada en el paso c) es característica de la inestabilidad de marcha producida por al menos un cilindro determinado.
- 60 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la magnitud característica determinada en el paso c) corresponde a una aceleración de cigüeñal en una ventana angular determinada del cigüeñal, estando la ventana angular determinada del cigüeñal asignada al al menos único cilindro determinado.
- 65 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque al desviarse la magnitud determinada del valor nominal se genera una señal de advertencia que informa que al menos un elemento de movimiento de carga o al menos un elemento de movimiento de carga en conexión activa con el al menos único cilindro determinado no es capaz de funcionar.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el valor de ángulo de encendido prematureo o tardío o el otro valor de ángulo de encendido prematureo o tardío es un valor de ángulo de encendido básico para el funcionamiento sin movimiento de carga.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la magnitud característica de la actividad de pistoneo del paso c) es la actividad de una regulación de pistoneo automática.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el al menos único elemento de movimiento de carga comprende al menos una chapaleta de movimiento de carga, y porque la al menos única chapaleta de movimiento de carga puede en el paso a) ser conducida a una posición ajustada cerrada o casi cerrada.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el al menos único elemento de movimiento de carga comprende al menos una válvula de admisión que en el paso a) es activada para la generación de un movimiento de carga.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el procedimiento es realizado de forma automática o manual.

ES 2 378 302 T3

14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el procedimiento es realizado mediante un dispositivo de mando de motor.

5 15. Dispositivo de mando de motor, diseñado para realizar de forma automática o manual el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Figura

