



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 215 634**

⑤① Int. Cl.⁷: **F02D 41/34**
F02P 5/15

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **00918878 .0**

⑧⑥ Fecha de presentación: **13.04.2000**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1173667**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **23.01.2002**

⑤④ Título: **Procedimiento de sincronización del encendido.**

③① Prioridad: **24.04.1999 DE 199 18 664**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2004

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2004

⑦③ Titular/es:
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München, DE

⑦② Inventor/es: **Nehse, Wolfgang**

⑦④ Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 215 634 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

Procedimiento de sincronización del encendido.

La invención concierne a un procedimiento de sincronización del encendido en un motor de combustión con un emisor de cigüeñal.

En un motor de cuatro tiempos el ciclo de trabajo comprende los procesos de aspiración, compresión, trabajo y expulsión, moviéndose cada cilindro dos veces hacia arriba y hacia abajo y parándose éste en dos puntos muertos superiores (OT) y dos puntos muertos inferiores (UT). Por tanto, el cigüeñal realiza dos vueltas en un ciclo de trabajo y el árbol de levas realiza una vuelta. El encendido de la mezcla de gas-combustible aportada a un cilindro se efectúa en un punto muerto superior en el que se ha acabado de comprimir la mezcla. Se habla aquí de punto muerto superior de encendido (ZOT). Por el contrario, existe aún un punto muerto superior de superposición (ÜOT) en el que tanto la válvula de admisión como las válvulas de salida están abiertas en la transición de expulsión a aspiración.

Utilizando un emisor de cigüeñal se puede determinar cuándo se presenta un punto muerto superior. No obstante, no se puede determinar sin dificultades si éste es el punto muerto superior de encendido o el punto muerto superior de superposición. Para diferenciar estos puntos muertos superiores se utiliza convencionalmente un emisor de árbol de levas que indica el tiempo muerto superior de encendido.

Sin este emisor de árbol de levas se tenían que realizar hasta ahora encendidos tanto en el punto muerto superior de encendido como en el punto muerto superior de superposición. Además, sin una diferenciación exacta de punto muerto superior de encendido y punto muerto superior de superposición no se puede materializar una inyección completamente secuencial de los cilindros.

Se conoce por el documento DE 41 22 786 A1 un procedimiento para identificar el ángulo de giro de un motor de combustión interna asociado a un proceso de encendido o de inyección. Según una forma de ejecución, para poner en marcha el motor se inicia primero un proceso de encendido cada vez que se alcanza el ángulo de giro. Después de la puesta en marcha, se inicia tal proceso de encendido únicamente cada segunda vez que se alcanza el ángulo de giro, deduciéndose el ángulo cigüeñal por la comparación de una reacción a inestabilidad de marcha real con una reacción a inestabilidad de marcha nominal. Es desventajoso aquí el que algo de la mezcla de combustible/aire sin quemar puede llegar a un catalizador pospuesto y quemarse allí.

En el caso de un encendido en ambos puntos muertos superiores son desventajas una menor estabilidad de marcha, un mayor consumo, unas mayores emisiones, un mayor desgaste de las bujías de encendido y un denominado "charco de escape".

Por el contrario, empleando un emisor de árbol de levas independiente son necesarios costes adicionales para el emisor o la rueda emisora y los demás periféricos.

El cometido de la invención consiste en indicar un procedimiento de sincronización del encendido en el que, sin un emisor de árbol de levas, se pueda determinar el punto muerto superior de encendido en una forma funcionalmente segura.

Este problema se resuelve con las características

indicadas en la reivindicación 1.

Por consiguiente, inmediatamente después de la puesta en marcha se realiza al menos en un cilindro un encendido en todos los puntos muertos superiores (OT), efectuándose un desplazamiento del instante de encendido en puntos muertos superiores determinados, especialmente en cada segundo punto muerto superior, es decir, cada 720° de ángulo del cigüeñal. Según que en el punto muerto superior (OT) en el que se realiza el desplazamiento del instante de encendido se encienda realmente la mezcla de aire-combustible, o bien que esto ocurre con un ángulo del cigüeñal desplazado en 360°, se puede detectar una reducción del trabajo iniciado en el cilindro correspondiente.

Esta reducción del trabajo iniciado puede detectarse por medio de un dispositivo de reconocimiento de la estabilidad de marcha. Cuando se puede apreciar ahora una repercusión en la estabilidad de marcha debido al desplazamiento del ángulo de encendido, el desplazamiento del instante de encendido ha tenido lugar entonces en el punto muerto superior en el que se efectúa realmente un encendido de la mezcla de aire-combustible. Sin embargo, cuando no se varía sustancialmente la estabilidad de marcha debido al desplazamiento del instante de encendido, el encendido se efectúa entonces en el punto muerto superior de superposición.

Preferiblemente, se elige como desplazamiento del ángulo de encendido una disminución del ángulo de encendido.

Además, para asegurar y comprobar adicionalmente el resultado de la sincronización del encendido se puede intentar una contracomprobación de tal manera que el desplazamiento del instante de encendido sea decalado cada vez en 360°. En el caso de una sincronización del instante de encendido que funcione correctamente, se tiene que presentar una variación de la estabilidad de marcha cuando previamente no existía variación alguna de esta estabilidad o, recíprocamente, se tiene que presentar una estabilidad de marcha normal cuando antes de la contracomprobación estaba presente una inestabilidad grande de la marcha.

Como alternativa, para la contracomprobación se puede ensayar también el encendido en otros cilindros, preferiblemente de conformidad con su secuencia de encendido.

Cuando se ha detectado el punto muerto superior de encendido en su posición con respecto al cigüeñal, se puede pasar entonces al funcionamiento normal con encendido simple solamente en el ZOT. Además, es ventajoso en este contexto conmutar también a una inyección completamente secuencial.

En conjunto, el presente procedimiento ofrece una solución sencilla y barata para una eficaz sincronización del encendido. En particular, se pueden ahorrar los costes de un emisor de árbol de levas y unos periféricos correspondientes, sin tener que prescindir de un encendido sencillo o un funcionamiento en modo completamente secuencial.

Se describe seguidamente la invención con más detalle - también en lo que se refiere a otras ventajas y características - con ayuda de un ejemplo de ejecución y con referencia a los dibujos adjuntos. Estos dibujos muestran:

La figura 1, un diagrama en función de un ángulo de cigüeñal, con ayuda del cual se explica de forma más detallada el desplazamiento del ángulo de encen-

dido en un ejemplo de ejecución de la invención.

La figura 2, un diagrama de mando conocido de un motor Otto de cuatro tiempos,

La figura 3, una representación en sección parcial de un emisor de cigüeñal conocido y

La figura 4, un diagrama con una curva característica de impulsos para número de revoluciones y posición del cigüeñal en el caso de un emisor de cigüeñal según la figura 3.

El ciclo de trabajo en sí conocido de un motor Otto de cuatro tiempos se puede deducir de forma sencilla a partir del diagrama de mando de la figura 2, en el que se han registrado los tiempos de apertura y de cierre de las válvulas de admisión y de salida como ángulos en grados de vueltas del cigüeñal. El tiempo de admisión está limitado por los eventos "válvula de admisión abre" (Eö) y "válvula de admisión cierra" (Es). El tiempo de compresión está limitado por los eventos "válvula de admisión cierra" (Es) y el punto muerto superior (OT). El tiempo de trabajo está limitado por el OT que se acaba de citar y el evento "válvula de salida abre" (Aö). Por último, el tiempo de expulsión está limitado por los eventos "válvula de salida abre" y "válvula de salida cierra" (As). En los tiempos de admisión y de expulsión tiene lugar una superposición de los tiempos de apertura de las válvulas de admisión y de salida.

Durante un ciclo de trabajo el cigüeñal realiza dos vueltas completas, recorriendo cada cilindro dos puntos muertos superiores (OT) y dos puntos muertos inferiores (UT). Aproximadamente 0° a 40° antes del punto muerto superior (OT) en el que se ha efectuado la compresión, tiene lugar el encendido real de una mezcla de aire-combustible introducida en el cilindro correspondiente. Este es el OT de encendido (ZOT). Por el contrario, el OT en la zona de la transición de expulsión a aspiración recibe la designación de OT de superposición (ÜOT).

La posición del cigüeñal puede calcularse, por ejemplo, con un emisor de cigüeñal. En la figura 3 se ha representado una vista parcial de un emisor de cigüeñal conocido. En el cigüeñal (no representado) está dispuesta una rueda emisora 10 que presenta patillas 12 y una marca de referencia 14. Un sensor opuesto a la rueda emisora, constituido por un núcleo 20 de hierro dulce, un devanado 22 y un imán permanente 24, está alojado en una carcasa 26 que va fijada a una carcasa de motor 30.

Al producirse un giro del cigüeñal, el emisor de inducción anteriormente descrito genera una señal que posee una característica de tensión en función del tiempo t representada en la figura 4. En cada revolución del cigüeñal se pasa una vez por la marca de referencia 14, de modo que se pueden captar exactamente el ángulo de giro y la posición del cigüeñal

durante una vuelta.

Sin embargo, con el emisor de cigüeñal descrito en el presente caso no puede calcularse si se está en el tiempo de admisión o en el de trabajo. A este fin, se ha utilizado hasta ahora un emisor de árbol de levas.

No obstante, mediante el presente procedimiento según la invención se puede prescindir de un emisor de árbol de levas independiente. Para inicializar la posición del cigüeñal se realiza primero en un primer espacio de tiempo después de la puesta en marcha del motor de combustión un encendido en todos los puntos muertos superiores (OT).

En la figura 5 se han representado las cinco primeras vueltas del cigüeñal. En el presente caso, se efectúa en los ángulos del cigüeñal de 0° , 720° y 1440° un encendido normal con los valores de encendido α_1 prefijados en un campo característico. Sin embargo, cada 720° de ángulo del cigüeñal, es decir, en el presente caso en los ángulos del cigüeñal de 360° , 1080° y 1800° , se reduce el ángulo de encendido en un valor α determinado, de modo que en estos instantes de encendido se efectúa un encendido retrasado con el ángulo de encendido $\alpha_1 - \alpha$.

Cuando la reducción del ángulo de encendido tiene lugar ahora en un punto muerto superior en el que realmente se inflama una mezcla de aire-combustible en el cilindro a comprobar, se modifica la estabilidad de marcha. Por el contrario, cuando la reducción del ángulo de encendido tiene lugar en un punto muerto superior en el que no se presenta una mezcla de aire-combustible comprimida, es decir, en el ÜOT, no se modifica sustancialmente la estabilidad de marcha.

Una variación de la estabilidad de marcha puede ser determinada con un dispositivo de reconocimiento de dicha estabilidad. Tales dispositivos de reconocimiento de la estabilidad de marcha son conocidos en múltiples formas en el estado de la técnica y no se describen con más detalle en el presente caso. Sin embargo, por ejemplo, es posible evaluar en el tiempo la señal representada en la figura 4 en lo que se refiere a sus puntos de inversión.

En conjunto, con el presente procedimiento se puede determinar si un punto muerto superior del cigüeñal es un OT de encendido o un OT de superposición.

Cuando se ha comprobado esto, se puede conmutar el encendido a un encendido sencillo en el ZOT, que es entonces conocido. En paralelo, se puede conmutar también a una inyección completamente secuencial en los cilindros.

Con el procedimiento anteriormente descrito es posible de manera sencilla ahorrarse el emisor del árbol de levas sin tener que prescindir de un encendido sencillo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de sincronización del encendido en un motor de combustión interna con un emisor de cigüeñal y un dispositivo de reconocimiento de la estabilidad de marcha,

caracterizado por los pasos de que después de la puesta en marcha de vehículo se efectúa al menos en un cilindro un encendido en todos los puntos muertos superiores (OTs), realizándose en OTs determinados un desplazamiento en el instante de encendido en un valor determinado,

mediante el reconocimiento de la estabilidad de marcha se capta la repercusión del desplazamiento del instante de encendido y

se supone un OT de encendido en el punto muerto superior en el que se efectúa el desplazamiento del instante de encendido cuando se modifica la estabilidad de marcha por encima de un valor límite prefijado, y se supone un OT de encendido en el punto muerto superior en el que no se efectúa desplazamiento alguno del instante de encendido cuando la estabilidad de marcha no varía por encima de un valor límite pre-

fijado.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el desplazamiento del instante de encendido se realiza en cada segundo OT, es decir, cada 720° de ángulo del cigüeñal.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque como desplazamiento del ángulo de encendido se realiza una reducción de dicho ángulo.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque, para asegurar el resultado, se decalan cada vez en 360° los puntos muertos superiores (OT) en los que se efectúa un desplazamiento del instante de encendido.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque se ensayan sucesivamente varios cilindros según la secuencia de encendido.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque, después de la sincronización del encendido, se conmuta a un encendido sencillo y/o a una inyección completamente secuencial de los cilindros.

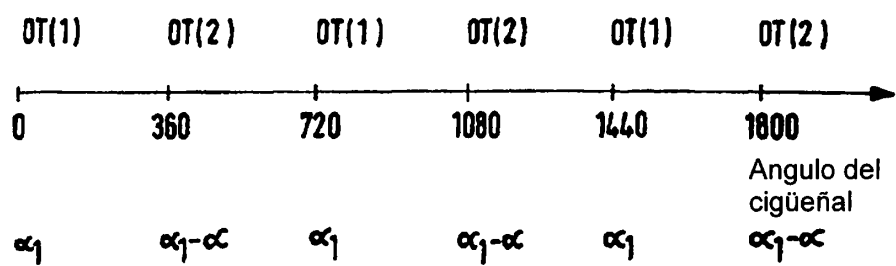


FIG.1

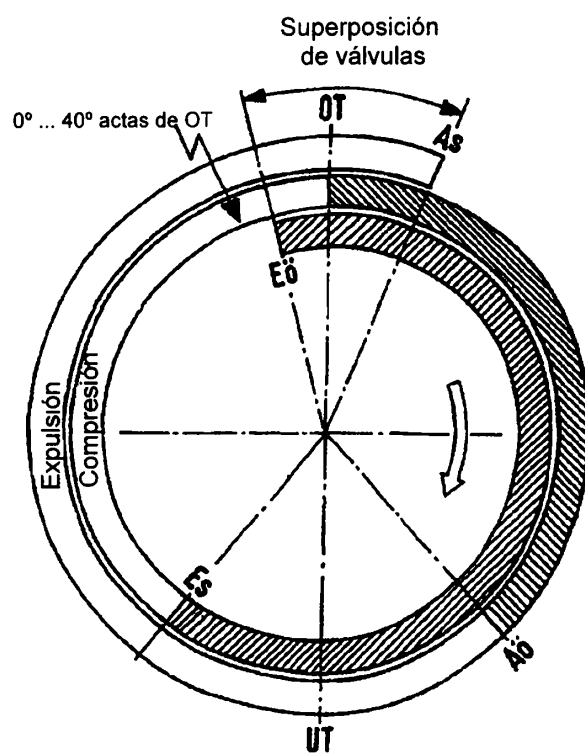


FIG.2

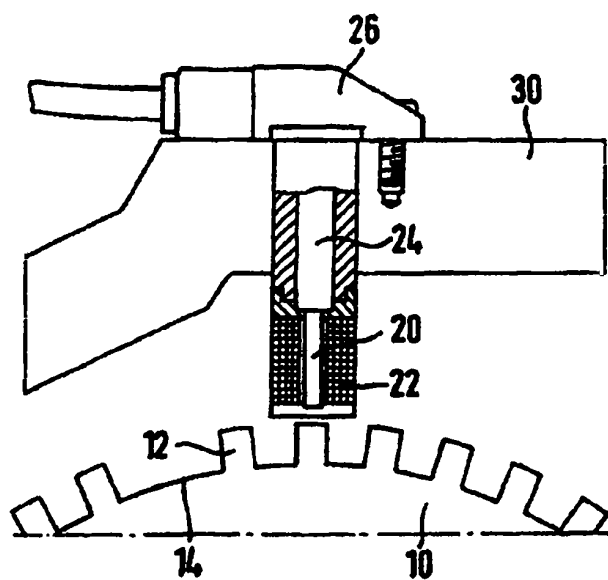


FIG. 3

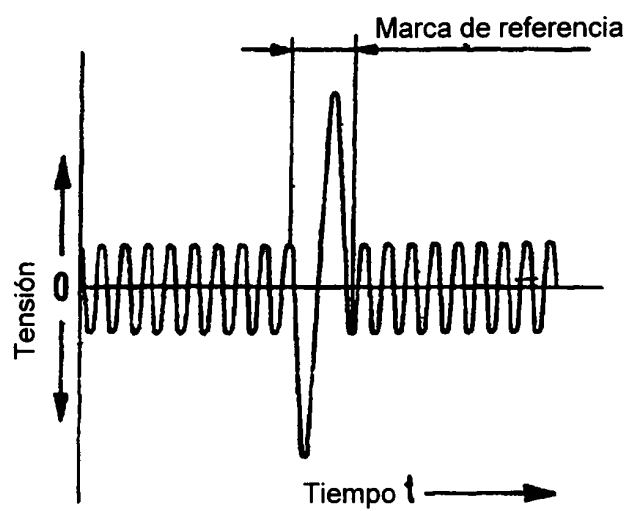


FIG. 4