



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 321 983**

51 Int. Cl.:
F02P 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06805737 .1**

96 Fecha de presentación : **16.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1893869**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2008**

54 Título: **Procedimiento para activar bujías de encendido en motores diesel.**

30 Prioridad: **16.09.2005 DE 10 2005 044 359**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.06.2009

73 Titular/es: **Beru Aktiengesellschaft**
Morikestrasse 155
71363 Ludwigsburg, DE

72 Inventor/es: **Stoller, Bernd**

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

ES 2 321 983 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 2 321 983 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para activar bujías de encendido en motores diesel.

5 La invención parte de un procedimiento con las características indicadas en el preámbulo de la reivindicación 1. Un procedimiento de esta clase es ya conocido por el artículo "Das elektronisch gesteuerte Glühsystem ISS für Dieselmotoren", publicado en la revista DE-Z MTZ Motortechnische Zeitschrift 61, (2000) 10, páginas 668-675.

10 La figura 1 muestra el esquema de bloques de un aparato de control 1 de bujías de encendido para la realización del procedimiento conocido. Este aparato de control contiene un microprocesador 2 con convertidor digital-analógico integrado, una serie de semiconductores de potencia MOSFET 3 para la conexión y desconexión de un número idéntico de bujías de encendido 4, una interfaz eléctrica 5 para la unión con un aparato de control 6 del motor y una alimentación de tensión interna 7 para el microprocesador 2 y para la interfaz 5. La alimentación de tensión interna 7 tiene unión con la batería del vehículo a través del "borne 15" de dicho vehículo.

15 El microprocesador 2 activa los semiconductores de potencia 3, lee sus informaciones de estado y se comunica con el aparato de control 6 del motor a través de la interfaz eléctrica 5. La interfaz 5 realiza una adaptación de las señales que se necesitan para la comunicación entre el aparato de control 6 del motor y el microprocesador 2. La alimentación de tensión 7 suministra una tensión estable para el microprocesador 2 y para la interfaz 5.

20 Lo más tarde cuando el motor está caliente para funcionamiento, una bujía de encendido deberá conservar una temperatura constante (temperatura de régimen), un valor típico para la cual es aproximadamente 1000°C. Para conservar la temperatura de régimen no se necesita en las modernas bujías de encendido la plena tensión proveniente de la red de a bordo del vehículo, sino que es necesaria tan sólo una tensión de típicamente 5 voltios a 6 voltios. El microprocesador 2 controla los semiconductores de potencia 3 con este fin por medio de un procedimiento de modulación de anchura de impulsos, lo que tiene la consecuencia de que la tensión proveniente de la red de a bordo, que se alimenta a los semiconductores de potencia 3 a través del "borne 30" del vehículo, se modula de modo que se aplique a las bujías de encendido la tensión deseada en promedio temporal.

30 Si se arranca en frío el motor diesel, el aparato de control 1 suministra entonces a las bujías de encendido 4 una tensión de calentamiento más alta de, por ejemplo, 11 voltios para alcanzar lo más rápidamente posible una temperatura de las bujías de encendido de la magnitud de la temperatura de régimen o - preferiblemente - aún algunas decenas de grados centígrados más.

35 Después de un arranque en frío, el motor se encuentra durante un cierto espacio de tiempo en la llamada fase de marcha en frío, la cual se caracteriza por un número de revoluciones de marcha en vacío que es superior al número de revoluciones de marcha en vacío cuando el motor está caliente para funcionamiento. En la fase de marcha en frío la tensión efectiva aplicada a las bujías de encendido, es decir, la tensión aplicada en promedio temporal a consecuencia de la modulación de anchura de impulsos, es hecha descender escalonadamente desde la tensión de calentamiento inicial de, por ejemplo, 11 voltios (el "valor inicial") hasta la tensión de, por ejemplo, 6 voltios con la cual, estando caliente el motor para funcionamiento, se puede mantener la temperatura de régimen de las bujías de encendido de, por ejemplo 1000°C (el "valor final" de la tensión). Las fluctuaciones de la tensión de la red de a bordo pueden regularizarse mediante una variación del tiempo de conexión durante la modulación de anchura de impulsos.

45 Según el número de revoluciones del motor y la carga del motor o el par de giro del motor, se pueden enfriar en diferente grado las bujías de encendido. No obstante, para mantener constante la temperatura de las bujías de encendido mientras el motor está caliente para funcionamiento, se adapta a las condiciones variables la potencia eléctrica alimentada a las bujías de encendido. Esto se realiza de conformidad con las consignas recibidas del aparato de control 6 del motor mediante una elevación o una disminución del valor final de la tensión aplicada en promedio temporal a las bujías de encendido 4.

50 El descenso escalonado de la tensión aplicada en promedio temporal a las bujías de encendido 4 se efectúa en la fase de marcha en frío durante un espacio de tiempo prefijado de conformidad con valores empíricos que están almacenados en el microprocesador 2. El espacio de tiempo durante el cual se eleva la tensión efectiva en la fase de marcha en frío es a lo sumo tan largo como la propia fase de marcha en frío y preferiblemente más corto que ésta.

60 Un descenso de la temperatura de las bujías de encendido 4 observado durante la fase de marcha en frío hasta una temperatura que sea más baja que la temperatura en el propio arranque, conduce a una evolución inestable de la combustión y, por tanto, a fallos de encendido y fluctuaciones del número de revoluciones que se hacen perceptibles por una producción especial de ruido del motor y que elevan las proporciones de carburante no quemado o incompletamente quemado en el gas de escape del motor.

65 Se pretende evitar este inconveniente por medio de la presente invención.

Este problema se resuelve por medio de un procedimiento con las características indicadas en la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

ES 2 321 983 T3

En lugar de preestablecer fijamente un espacio de tiempo para la elevación de la tensión eléctrica, el espacio de tiempo viene determinado según la invención por el tiempo transcurrido hasta alcanzar un número preseleccionado de revoluciones del motor. Prefijando un número de revoluciones hasta la consecución del cual se controla la elevación de la tensión en la fase de marcha en frío, se consigue una elevación que tiene automáticamente para diferentes cargas del motor una duración óptima que depende de la carga del motor. A un mayor número de revoluciones, como el que se presenta cuando se pone enseguida en marcha el vehículo después de un arranque en frío, se consigue una marcha uniformemente concéntrica del motor antes que a un menor número de revoluciones. Si se deja que el motor recorra la fase de marcha en frío en estado parado del vehículo, se necesita para ello un tiempo más largo y la duración de la elevación de la tensión se prolonga automáticamente de conformidad con la invención, en comparación con el caso en el que se pone enseguida en marcha el vehículo después de un arranque en frío. El número preseleccionado de revoluciones del motor se elige de antemano preferiblemente en función de la temperatura del motor medida durante el arranque en frío, eligiéndose convenientemente el número de revoluciones tanto mayor cuanto más frío esté el motor durante el arranque en frío. Lo más sencillo es que la dependencia del número de revoluciones del motor respecto de la temperatura del motor medida durante el arranque en frío se prefije en forma lineal.

La temperatura del motor puede suponerse en buena aproximación como constante durante toda la fase de marcha en frío. Esa temperatura se mide convenientemente en el líquido de refrigeración del motor.

Preferiblemente, la elevación de la tensión efectiva durante la fase de marcha en frío del motor se efectúa durante un espacio de tiempo prefijado en una cuantía adicional temporalmente variable que resulta de una curva característica empíricamente obtenida que depende de la temperatura del motor medida durante el arranque de dicho motor, indica la cuantía adicional de la elevación de la tensión efectiva en el transcurso de la fase de marcha en frío y se forma de tal modo que la elevación de la tensión efectiva en la cuantía adicional reduzca o pueda hacer que desaparezca la diferencia entre la tensión efectiva en el transcurso de la fase de marcha en frío y la tensión efectiva al comienzo de la fase de marcha en frío. La curva característica puede obtenerse empíricamente para un motor diesel seleccionado, registrándose curvas características diferentes para diferentes temperaturas de arranque del motor. El número de curvas características que se registren depende de la precisión que se desee para la constancia de la temperatura de las bujías de encendido en la fase de marcha en frío. Para el intervalo de temperatura de -40°C a $+30^{\circ}\text{C}$ que entra sobre todo en consideración para la temperatura de arranque del motor es suficiente registrar curvas características a distancias de 5°C a 10°C . Una situación más densa de las curvas características no aporta ya ninguna mejora decisiva.

Esta ejecución de la invención tiene ventajas esenciales:

Se estabilizan el comportamiento de combustión y el comportamiento de marcha en vacío del motor. La marcha en vacío se hace más uniforme y se puede acortar la fase de marcha en frío con número incrementado de revoluciones de marcha en vacío. Se reduce la emisión de constituyentes no quemados o incompletamente quemados del carburante. El motor resulta ser más silencioso. En particular, se mejora el comportamiento de arranque en frío del motor diesel en caso de helada.

Se ha comprobado que la cuantía adicional en la que se efectúa preferiblemente la elevación de la tensión efectiva en la fase de marcha en frío se elige de forma óptima haciendo que esta cuantía sea pequeña al principio de la fase de marcha en frío, luego aumente, pase por un máximo y desaparezca lo más tarde al final de la fase de marcha en frío y preferiblemente ya antes de la terminación de la fase de marcha en frío.

De esta manera, se puede alcanzar en la fase de marcha en frío una temperatura constante de la bujía de encendido.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo para un software con el cual se puede ejecutar el procedimiento según la invención en una disposición de circuito conforme a la figura 1. El software se carga en la memoria del microprocesador 2.

El microprocesador 2 calcula una elevación 11 para la tensión efectiva que se aplica a las bujías de encendido 4. La elevación 11 se compone de tres aportaciones. Una primera aportación es tomada de una matriz de elevaciones 12 almacenada en el microprocesador. La matriz de elevaciones consiste en un campo característico para determinar la tensión efectiva con la que se activan las bujías de encendido 4 en función del número de revoluciones del motor y eventualmente también en función de la cantidad de carburante inyectada por unidad de tiempo. Estos datos - número de revoluciones y cantidad de carburante inyectada (véase la casilla 13 de la figura 2) - son transmitidos como datos de entrada por el aparato de control 6 del motor al microprocesador 2 a través de la interfaz 5.

Una segunda aportación 14 representa una corrección de la aportación tomada de la matriz de elevaciones 12 y depende de la temperatura de arranque medida del motor (véase la casilla 10). Esta aportación puede tomarse de una curva característica almacenada en el microprocesador 2 en función de la temperatura de arranque del motor. La temperatura de arranque del motor puede alimentarse como magnitud de entrada al microprocesador 2 a través de la interfaz 5, bien directamente desde un termómetro del refrigerante o bien indirectamente a través del aparato de control 6 del motor.

Una tercera aportación a la elevación 11 se toma de una curva característica empíricamente obtenida y almacenada en el microprocesador 2 - véase la casilla 16 -. A este fin, se han archivado en el microprocesador 2 varias curvas características empíricamente obtenidas para diferentes temperaturas de arranque del motor. Estas curvas características

ES 2 321 983 T3

contienen aportaciones a la elevación 11 de la tensión efectiva que varían durante el transcurso temporal de la fase de arranque en frío, empleándose como base de tiempo - casilla 17 - no el propio tiempo, sino el número progresivo de revoluciones que ha realizado el motor desde su arranque. Por tanto, la variación de la aportación según la invención a la elevación 11 de la tensión efectiva se efectúa cuando se alcanzan números de revoluciones preseleccionados del motor.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para activar bujías de encendido en motores diesel por variación de la tensión eléctrica efectiva aplicada a las bujías de encendido entre un valor inicial y un valor final que se presenta al final de una fase de marcha en frío determinada por un aparato de control del motor y que es más pequeño que el valor inicial, en donde la elevación de la tensión, esto es, la diferencia de tensión en la que la tensión efectiva aplicada a las bujías de encendido en la fase de marcha en frío es más alta que su valor final, es reducida paso a paso desde un valor máximo hasta cero, **caracterizado** porque se eleva la tensión eléctrica efectiva en la fase de marcha en frío del motor durante un espacio de tiempo prefijado que viene determinado por el tiempo transcurrido hasta alcanzar un número preseleccionado de revoluciones del motor.

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se preestablece fijamente el número de revoluciones.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el número preseleccionado de revoluciones del motor se elige de antemano en función de la temperatura del motor medida durante el arranque en frío.

20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el número preseleccionado de revoluciones se elige tanto mayor cuanto más frío esté el motor durante el arranque en frío.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se mide la temperatura del motor en el líquido de refrigeración.

25 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se eleva la tensión eléctrica efectiva en la fase de marcha en frío en una cuantía adicional temporalmente variable que resulta de una curva característica empíricamente obtenida que depende de la temperatura del motor medida durante el arranque del motor, indica la cuantía adicional de la elevación de la tensión efectiva en el transcurso de la fase de marcha en frío y se forma de tal modo que la elevación de la tensión efectiva en la cuantía adicional reduce o hace que desaparezca la diferencia entre la tensión efectiva en la fase de marcha en frío y la tensión efectiva al comienzo de la fase de marcha en frío.

30 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se elige la cuantía adicional de modo que ésta sea pequeña al comienzo de la fase de marcha en frío, aumente después, pase por un máximo y desaparezca lo más tarde al final de la fase de marcha en frío.

35 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la elevación de la tensión efectiva en función de la temperatura del motor y/o del número de revoluciones del motor o de la cantidad de carburante inyectada por unidad de tiempo y/o de la carga del motor o del par de giro del motor se adapta por medio de consignas provenientes del aparato de control del motor.

40 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la aportación adicional a la elevación de la tensión no se hace que dependa de la cantidad de carburante inyectada por unidad de tiempo.

45

50

55

60

65

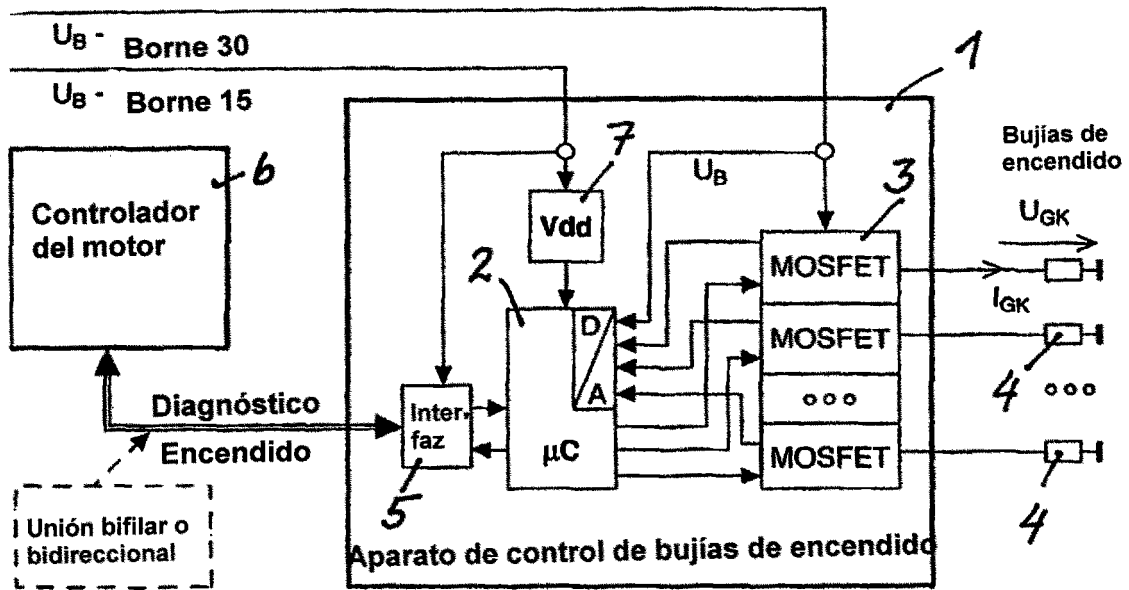


Fig. 1

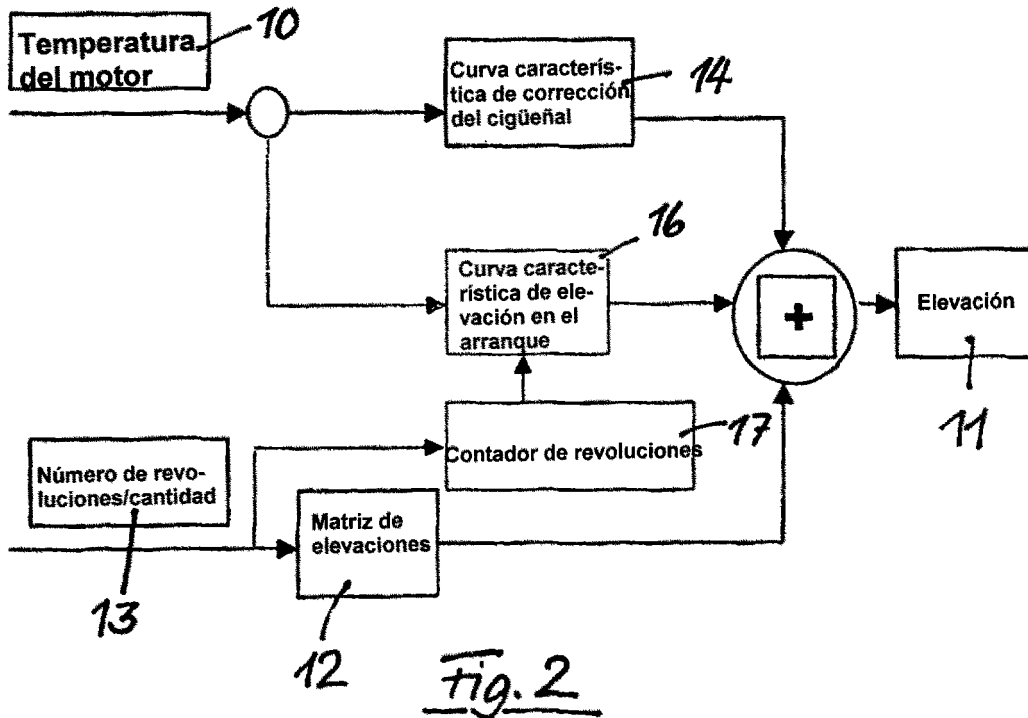


Fig. 2