



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 753**

51 Int. Cl.:
F02D 41/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02016003 .2**

86 Fecha de presentación : **18.07.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1283343**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.02.2003**

54 Título: **Procedimiento, programa informático y dispositivo de control y/o regulación para poner en funcionamiento un motor de combustión interna.**

30 Prioridad: **10.08.2001 DE 101 39 518**

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

72 Inventor/es: **Roth, Andreas;**
Kudicke, Bernd y
Schuster, Thomas

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

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

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, programa informático y dispositivo de control y/o regulación para poner en funcionamiento un motor de combustión interna.

Estado de la técnica

La presente invención se basa, en primer lugar, en un procedimiento para poner en funcionamiento un motor de combustión interna, en el que al menos una parte del combustible puede inyectarse en al menos una cámara de combustión del motor de combustión interna, de modo que quede de manera estratificada (inyección estratificada), y en el que las operaciones necesarias para el funcionamiento del motor de combustión interna se determinan en una primera rejilla de procesamiento sincrónica al ángulo de giro de un cigüeñal.

Se conoce este procedimiento por la DE 198 51 974 A1. Aquí se revela un procedimiento para el control de los procesos de funcionamiento de un vehículo. El motor de combustión interna del vehículo puede hacerse funcionar en diferentes modos de servicio. Por un lado, un modo de servicio puede ser con carga estratificada a carga parcial y en vacío, y un modo de servicio con una mezcla homogénea a plena carga. Los procesos necesarios en un dispositivo de control para el respectivo modo de servicio, tales como el cálculo de volúmenes de servicio, se desarrollan en una rejilla de procesamiento. Esta rejilla puede ser una retícula de tiempo o una rejilla de procesamiento acoplada a la velocidad de giro del cigüeñal. La rejilla de procesamiento se repite periódicamente y las respectivas operaciones se realizan en puntos específicos de la rejilla de procesamiento.

Al utilizar el procedimiento conocido, se descubrió que puede mejorarse la constancia de la velocidad de giro en vacío, así como en el servicio estratificado de un motor de combustión interna que funciona según el procedimiento. La presente invención tiene la función de mejorar un procedimiento del tipo nombrado al principio que consiga este objetivo.

Esta función se soluciona mediante un procedimiento del tipo nombrado al principio, de modo que se determine la cantidad de combustible de la inyección estratificada al principio de una rejilla de procesamiento propia, sincrónica al ángulo de giro del cigüeñal.

Ventajas de la invención

En el procedimiento según la invención, puede determinarse la cantidad de combustible, que en la inyección estratificada debe llegar a la cámara de combustión del motor de combustión interna, para que tenga lugar inmediatamente dicha inyección estratificada. Para la determinación de la cantidad de combustible, pueden utilizarse los volúmenes de servicio actuales, de modo que esta cantidad de combustible de la inyección estratificada corresponda a la perfección con el estado de servicio del motor de combustión interna que existe en el momento de la inyección. Así se garantiza una velocidad de giro más constante en vacío.

Se basa en la siguiente idea: Se detectó que, en el procedimiento conocido, los volúmenes de servicio, que se utilizaron para determinar la cantidad de combustible de la inyección estratificada, se encuentran relativamente mucho antes del momento de la inyección estratificada. Esto está relacionado con la cantidad de combustible de la inyección estratificada, que debe calcularse a ser posible al inicio de una rejilla de procesamiento. Sin embargo, por motivos de construcción técnica, el inicio de una rejilla de procesamiento está exactamente en el margen temporal, en el que debe ejecutarse la inyección estratificada. Por lo tanto, debe utilizarse la cantidad de combustible para esta inyección que se calculó durante el periodo anterior de la rejilla de procesamiento.

Gracias a la medida según la invención, se soluciona este problema: Se logra una rejilla de procesamiento propia, destinada especialmente para el cálculo de la cantidad de combustible de la inyección estratificada. El inicio del periodo de esta rejilla de procesamiento puede establecerse ahora de modo que el cálculo de la cantidad de combustible para la inyección estratificada se realice poco antes de la inyección, y no durante esta inyección. El inicio del periodo de la segunda rejilla de procesamiento se encontrará entonces a una distancia fija ("offset") del comienzo del periodo de la primera rejilla de procesamiento.

En las reivindicaciones secundarias, se describen los desarrollos ventajosos de la invención.

En un primer desarrollo especialmente preferible del procedimiento según la presente invención, se propone que al menos una primera rejilla de procesamiento comience en la zona de un ángulo de giro del cigüeñal entre 67° y 77° vZOT, preferiblemente a 72° vZOT aprox., y que la segunda rejilla de procesamiento, en la que se determina la cantidad de combustible de la inyección estratificada, comience en la zona de un ángulo de giro del cigüeñal entre 127° y 137° vZOT, preferiblemente a 132° vZOT aprox.

El inicio de la primera rejilla de procesamiento suele determinarse mediante una rueda dentada, que está fijada en el cigüeñal del motor de combustión interna. Esta rueda dentada muestra un hueco entre los dientes, que al pasar rozando un sensor se define el inicio de la primera rejilla de procesamiento. En este caso, debe advertirse que, si los motores de combustión interna tienen varios cilindros, cada uno presenta una rejilla de procesamiento propia. En un motor de combustión interna de cuatro cilindros, las rejillas de procesamiento se encuentran a 180° entre sí.

La posición del hueco entre los dientes de la rueda se selecciona a ser posible, de manera que la velocidad de la rueda dentada sea lo más alta posible, si el hueco entre los dientes pasa rozando el sensor. Este es el caso en la zona descrita según la invención. La posición de la segunda rejilla de procesamiento respecto al punto puerto superior de encendido se selecciona, de modo que siempre se garantice el cálculo de la cantidad de combustible de la inyección estratificada antes de la propia inyección estratificada.

Además, se prefiere si se determina un valor de velocidad de giro instantánea inmediatamente antes de comenzar la segunda rejilla de procesamiento y se utiliza para determinar la cantidad de combustible de la inyección estratificada. En especial, para el control de fluctuaciones de la velocidad de giro debido al aumento de los pares de giro en oposición de fase a las fluctuaciones, es importante que la inyección de combustible determinante del par de giro y la medición de la velocidad de giro, de la que deriva la cantidad de combustible, estén lo más cerca posible. Así se considera según el desarrollo según la invención.

En este caso, se prefiere especialmente si se determina una velocidad de giro media, que ha predominado durante el periodo de tiempo de una media vuelta del cigüeñal antes de comenzar la segunda rejilla de procesamiento, si se forma la diferencia entre el valor de velocidad de giro instantánea y la velocidad de giro media, si se transmite esta diferencia a un filtro o a una curva característica, si se añade el valor obtenido al valor de velocidad de giro instantánea y si se utiliza la velocidad de giro instantánea corregida resultante para determinar la cantidad de combustible de la inyección estratificada.

Gracias a este desarrollo especialmente preferible del procedimiento según la presente invención, puede considerarse el hecho de que, durante una vuelta del cigüeñal, puedan producirse irregularidades de rotación debido a la combustión discontinua en los cilindros. Por tanto, un valor de velocidad de giro “microscópico” e instantáneo que se haya determinado inmediatamente antes de comenzar la segunda rejilla de procesamiento puede variar un valor de velocidad de giro “macroscópico” que sea relevante para la inyección de combustible. Esta variación desaparece en el procedimiento según la invención descrito anteriormente. Así puede determinarse de manera más precisa la cantidad de combustible que debe inyectarse.

En otro desarrollo especialmente ventajoso del procedimiento según la invención, se propone que la velocidad de giro instantánea corregida se compare con una velocidad de giro instantánea determinada con anterioridad y, a partir de esto, se determine la cantidad de combustible de la inyección estratificada, de manera que se controlen las fluctuaciones de la velocidad de giro instantánea. En este procedimiento, puede ejecutarse la velocidad de giro en oposición de fase a las fluctuaciones con una mayor precisión, lo que consigue que la velocidad de giro en vacío sea constante.

También se propone que la cantidad de aire, que se tiene en cuenta para determinar la cantidad de combustible de la inyección estratificada, se determine en la segunda rejilla de procesamiento, preferiblemente antes del cálculo de la cantidad de combustible de la inyección estratificada. En este caso, también se reduce el periodo de tiempo entre el cálculo de la cantidad de combustible de la inyección estratificada y la cantidad de aire necesaria para ello, lo que aumenta la precisión para el cálculo de la cantidad de combustible.

También se prefiere que al menos una parte del combustible se inyecte en una cámara de combustión del motor de combustión interna, de modo que quede esencialmente de manera homogénea (inyección homogénea), y la cantidad de combustible de la inyección homogénea se determine al principio de la primera rejilla de procesamiento. Esto tiene la ventaja de que la segunda rejilla de procesamiento se descarga de los procesos de cálculo, de manera que la inyección estratificada determinante del par de giro realmente pueda calcularse en el momento perfecto.

Esta ventaja también es un objetivo en el desarrollo del procedimiento según la presente invención, en el que el momento de encendido se determina en la primera rejilla de procesamiento.

La presente invención también trata de un programa informático, que ejecuta el procedimiento anterior, si se lleva a cabo en un ordenador. En este caso, es especialmente preferible si el programa informático se graba en una memoria, especialmente en una memoria flash.

Además, la invención trata de un dispositivo de control y/o regulación para hacer funcionar un motor de combustión interna, donde dicho dispositivo de control y/o regulación comprende una memoria, en la que se graba un programa informático del tipo nombrado anteriormente. El factor de mérito en vacío del motor de combustión interna puede mejorarse mediante la ejecución del programa informático.

Ilustraciones

A continuación, se describen detalladamente unos ejemplos de modelo especialmente preferibles de la invención mediante las ilustraciones adjuntas. Las ilustraciones muestran:

Figura 1 una representación de principio de un motor de combustión interna;

Figura 2 un diagrama que muestra una primera rejilla de procesamiento, una segunda rejilla de procesamiento y las operaciones realizadas en las respectivas rejillas en el ángulo de giro de un cigüeñal del motor de combustión interna de la figura 1, donde se encuentra el motor de combustión interna en un primer modo de servicio,

ES 2 284 753 T3

Figura 3 una representación algo distinta a la figura 2 de la rejilla de procesamiento y las operaciones correspondientes, donde el motor de combustión interna también se encuentra en el primer modo de servicio;

Figura 4 una representación parecida a la figura 3, donde el motor de combustión interna se encuentra en un segundo modo de servicio;

Figura 5 una representación parecida a la figura 3, donde el motor de combustión interna se encuentra en un tercer modo de servicio;

Figura 6 una representación parecida a la figura 3, donde el motor de combustión interna se encuentra en un cuarto modo de servicio;

Figura 7 una representación parecida a la figura 3, donde el motor de combustión interna se encuentra en un quinto modo de servicio;

Figura 8 un esquema de procesos del que resulta el cálculo de una velocidad de giro instantánea corregida; y

Figura 9 un diagrama que muestra, por un lado, el desarrollo de la velocidad de giro del motor de combustión interna de la figura 1 según el tiempo y, por otro lado, la cantidad de combustible inyectada según el tiempo.

Descripción de los ejemplos de aplicación

La figura 1 muestra un motor de combustión interna con el número de referencia 10. Éste comprende un bloque de motor con varios cilindros (sólo se muestra uno en la figura 1) con el número de referencia 12. En el cilindro 12, se encuentra una cámara de combustión 14 que está limitada en ciertas zonas por un pistón 16. Este pistón está conectado a un cigüeñal 20 a través de una biela 18.

En el cigüeñal 20, está fijada una rueda dentada 22. Esta rueda presenta 58 dientes en total en todo su perímetro (sin carácter de referencia). No existen dientes por la extensión del perímetro, que corresponde a dos dientes. El hueco en el perímetro de la rueda dentada 22 muestra el número de referencia 24 en la figura 1. Está dispuesto un sensor inductivo 26 al lado de la rueda dentada 22, que está diseñado de modo que pueda registrar el roce del hueco 24 cuando gira la rueda dentada 22.

El aire de combustión se conduce a la cámara de combustión 14 a través de un conducto de admisión 28 y una válvula de admisión 30. Los gases de escape se evacúan desde la cámara de combustión 14 a través de una válvula de escape 32 y un conducto de gases de escape 34. Gracias a una válvula de mariposa 36, puede ajustarse la cantidad de aire que llega a la cámara de combustión 14 a través del conducto de admisión 28. Esta válvula de mariposa 36 se mueve con un servomotor 38. La cantidad de aire que llega a la cámara de combustión 14 se mide mediante un sensor de película caliente ("HFM-Sensor"), que se indica con el número de referencia 40. En el conducto de gases de escape 38, está dispuesto un catalizador 42 y una sonda lambda 44 registra la composición de la mezcla.

El combustible se conduce a la cámara de combustión 14 de un sistema de combustible 46, que sólo se representa simbólicamente en la figura 1. Este sistema de combustible 46 puede comprender un depósito de combustible, una bomba de prealimentación eléctrica y una bomba principal de alimentación mecánica. Además, este sistema 46 incluye un conducto colector de combustible denominado "raíl", en el que se almacena el combustible a presión alta. A este conducto colector se conecta una válvula de inyección 48 que inyecta el combustible directamente en la cámara de combustión 14 del motor de combustión interna 10. El encendido de la mezcla de aire y combustible de la cámara de combustión 14 se realiza mediante una bujía 50, que se alimenta de la energía necesaria a través de un sistema de encendido 52. Un sensor de detonación 54 fijado en el cilindro 12 del motor de combustión interna 10 registra el golpeteo de la combustión que pueda tener lugar en la cámara de combustión 14.

Un dispositivo de control y regulación 56 controla el funcionamiento del motor de combustión interna 10. Este dispositivo está conectado, por el lado de salida, al sistema de encendido 52, la válvula de inyección 48 y el servomotor 38 de la válvula de mariposa 36 y, por el lado de entrada, al sensor de detonación 54, la sonda lambda 44, el sensor inductivo 26 y el sensor de HFM 40.

Como puede determinarse a partir de la figura 1, el combustible se inyecta en la cámara de combustión 14 directamente desde la válvula de inyección 48.

El motor de combustión interna 10 puede funcionar en diferentes modos de servicio en función, por ejemplo, de la velocidad de giro y del par de giro. Por ejemplo, es posible que el combustible se inyecte en la cámara de combustión 14 durante la etapa de aspiración o durante el periodo de tiempo que la válvula de admisión 30 está abierta. En este caso, el combustible forma, junto con el aire de la cámara de combustión 14, una mezcla de aire y combustible esencialmente homogénea. Este tipo de inyección se denomina "inyección homogénea" y el modo de servicio correspondiente, "homogéneo".

Sin embargo, también puede inyectarse el combustible durante la fase de compresión, si la válvula de admisión 30 y la válvula de escape 32 están abiertas, poco antes de alcanzar el punto muerto superior del pistón 16. Gracias al

diseño especial de la válvula de inyección 48, en este caso hay una capa de combustible inflamable sólo cerca de la bujía 50, mientras que no existe combustible en absoluto o sólo un poco en el resto de la cámara de combustión 14 del cilindro 12. Este tipo de inyección se denomina “inyección estratificada” y el modo de servicio correspondiente, “estratificado”. También pueden combinarse estos dos modos de servicio.

Dentro de una rejilla de procesamiento, un microprocesador en el dispositivo de control y regulación 56 procesa las operaciones necesarias en un modo de servicio, los cálculos y la generación de las señales de control correspondientes. En este caso, existen rejillas de procesamiento sincrónicas en las que se realizan determinadas operaciones a distancias específicas de tiempo constante. Las demás operaciones se ejecutan en una rejilla de procesamiento sincrónica al ángulo de giro del cigüeñal 20.

El sensor inductivo 26 registra la posición angular actual del cigüeñal 20 al detectar el hueco 24 y el número de dientes de la rueda dentada 22 que sigue al hueco. En lugar de un sensor inductivo, podría utilizarse, por ejemplo, un sensor de efecto Hall. El dispositivo de control y regulación 56 conoce de este modo la posición angular del cigüeñal 20. Se mide en el “grado antes del punto muerto superior de encendido” (vZOT) del pistón 16 y se encuentra en la abscisa inferior en la figura 2. La válvula de admisión 30 y la válvula de escape 32 se conectan mecánicamente al cigüeñal 20 a través del árbol de levas (no se muestra). El margen temporal de apertura de la válvula de escape 32 se indica con el número de referencia 58 en la figura 2, mientras que el temporal de apertura de la válvula de admisión 30 se señala con el número de referencia 60 en la misma figura.

El hueco 24 de la rueda dentada 22 define el comienzo de una primera rejilla de procesamiento sincrónica al ángulo de giro del cigüeñal 20. Esto se denomina “SYNCHRO1” en la figura 2 y se encuentra en la abscisa intermedia en la misma figura. Por motivos técnicos de estructura y medición, el inicio de esta primera rejilla de procesamiento está a 72° vZOT. En esta primera rejilla de procesamiento SYNCHRO1, se realizan las operaciones necesarias para una inyección homogénea. Las operaciones realizadas en la SYNCHRO1 son el registro del relleno de aire determinante para una inyección homogénea (número de referencia 62), el cálculo de la cantidad de combustible correspondiente para la inyección homogénea (número de referencia 64) y el control de la válvula de inyección 48 para la ejecución de la inyección homogénea (número de referencia 66).

Asimismo está prevista una segunda rejilla de procesamiento propia, sincrónica al ángulo de giro del cigüeñal 20, para las operaciones correspondientes de una inyección estratificada. Esta rejilla se denomina “SYNCHRO2” y se encuentra en la abscisa superior de la figura 2. Esta segunda rejilla de procesamiento SYNCHRO2 comienza a 132° vZOT. Inmediatamente después del inicio de la segunda rejilla de procesamiento SYNCHRO2, se calcula (número de referencia 68) la cantidad de combustible prevista para la inyección estratificada. El relleno de aire determinante para este cálculo se registra (número de referencia 70) un poco antes. El control de la válvula de admisión 48 se realiza inmediatamente después del cálculo 68 de la cantidad de combustible y se señala con el número de referencia 72. El control del sistema de encendido 52 se realiza, por el contrario, en la primera rejilla de procesamiento SYNCHRO1. El encendido tiene lugar inmediatamente después de la inyección 72 en el caso de la inyección estratificada y se indica con el número de referencia 74.

Dado que el cálculo de la cantidad de combustible siempre se lleva a cabo al comienzo de una rejilla de procesamiento, introduciendo la segunda rejilla de procesamiento SYNCHRO2 es posible calcular la cantidad de combustible necesaria para la inyección estratificada 72 antes de la propia inyección 62 en el punto 68.

En el ejemplo de modelo de las figuras 2 y 3, el motor de combustión interna 10 funciona en el modo de servicio homogéneo/estratificado. Esto significa que primero se realiza una inyección homogénea 66 y también una inyección estratificada 72 durante una etapa de trabajo. También puede funcionar en un modo de servicio “homogéneo”, por lo que sólo se realiza una inyección homogénea. Esto se representa en la figura 4. También es posible un modo de servicio “estratificado”, en el que sólo se realice una inyección estratificada. Esto se representa en la figura 5.

Además, hay un modo de servicio “homogéneo/antidetonaante”. En este caso, se realiza primero una inyección homogénea relativamente pobre, gracias a la cual se impide la detonación. A continuación, tiene lugar una inyección 72 durante la fase de compresión para alcanzar una λ de uno aproximadamente. El cálculo 68 de la cantidad de combustible para la inyección estratificada 62 se realiza en la primera rejilla de procesamiento SYNCHRO1 al mismo tiempo que el cálculo 64 de la cantidad de combustible para la inyección homogénea 66. Aunque la segunda inyección 72 tiene lugar durante la fase de compresión, no se trata de una verdadera inyección estratificada, ya que el motor de combustión interna funciona en este modo de servicio por conducción de aire.

También es posible un modo de servicio “estratificado/calentamiento de catalizador”. En este modo de servicio, se ajusta el catalizador 42 a la temperatura de servicio necesaria para un funcionamiento correcto. Con este fin, se ejecuta después del encendido 74 una inyección estratificada 76, que se calcula al mismo tiempo que el cálculo 68 de la cantidad de combustible para la inyección estratificada 72 en el punto 78.

La introducción de una segunda rejilla de procesamiento SYNCHRO2 propia, sincrónica al ángulo de giro del cigüeñal 20, para la inyección estratificada 68 a 72 es especialmente una ventaja al mantener constante la velocidad de giro en vacío del motor de combustión interna 10, así como en el modo estratificado (función antisacudidas). Dado que el cálculo 68 de la cantidad de combustible para la inyección estratificada 72 tiene lugar casi al mismo tiempo que

ES 2 284 753 T3

la verdadera inyección 72, puede ajustarse perfectamente la inyección estratificada 72 determinante del par de giro de la velocidad de giro actual del cigüeñal 20. Para ello se procede de la siguiente manera (véase la figura 8):

Inmediatamente antes del comienzo de la segunda rejilla de procesamiento SYNCRHO2, se determina un valor de velocidad de giro instantáneo $nmot_bi_roh$. Este valor de velocidad de giro se determina de manera que se mida el tiempo que necesitan, por ejemplo, tres dientes de la rueda dentada 22 inmediatamente antes de la segunda rejilla de procesamiento SYNCHRO2 para pasar por el sensor inductivo 26. Este valor de velocidad de giro instantáneo $nmot_bi_roh$ es, por tanto, un valor de velocidad de giro “microscópico”, que todavía está sujeto a la aceleración y el frenado del cigüeñal 20, que se producen antes y después de la combustión en un cilindro 12 del motor de combustión interna 10 en el cigüeñal 20.

Para determinar una velocidad de giro instantánea $nmot_bi$ corregida a partir de este valor que no presenta irregularidades de rotación, se determina también la velocidad de giro media $nmot$ que ha predominado durante el periodo de tiempo de una media vuelta del cigüeñal 20 antes de comenzar la segunda rejilla de procesamiento SYNCHRO2. A continuación, se forma la diferencia entre el valor de velocidad de giro instantáneo $nmot_bi_roh$ y la velocidad de giro media $nmot$. El valor diferencial $dnmot$ se conduce a un filtro, que se indica con el número de referencia 80 en la figura 8. El valor obtenido se añade al valor de velocidad de giro instantáneo $nmot_bi_roh$. La velocidad de giro instantánea obtenida ahora y corregida $nmot_bi$ se utiliza para la determinación 68 de la cantidad de combustible de la inyección estratificada 62.

Para poder generar un par de giro en oposición de fase a las fluctuaciones “macroscópicas” existentes de la velocidad de giro $nmot_bi$ del cigüeñal 20, que provoca la eliminación o control de las fluctuaciones de la velocidad de giro, se compara la velocidad de giro instantánea corregida $nmot_bi$ con una velocidad de giro instantánea $nmot_bi$ corregida y determinada durante el periodo anterior. Como puede verse en la figura 9, así puede determinarse una cantidad de combustible rk , cuyo volumen determinante del par de giro está en oposición de fase a las fluctuaciones de la velocidad de giro $nmot$, lo que provoca la eliminación de dichas fluctuaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer funcionar un motor de combustión interna (10), en el que al menos una parte del combustible puede inyectarse en al menos una cámara de combustión (14) del motor de combustión interna (10), de modo que quede de manera estratificada (inyección estratificada), y en el que las operaciones (62-66) necesarias para el funcionamiento del motor de combustión interna (10) se determinan en una primera rejilla de procesamiento (SYN-
CHRO1) sincrónica al ángulo de giro (vZOT) de un cigüeñal (20), **caracterizado** porque la cantidad de combustible de la inyección estratificada (72) se determina en una segunda rejilla de procesamiento propia (SYNCHRO2), sincrónica al ángulo de giro (vZOT) del cigüeñal (20).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos una primera rejilla de procesamiento (SYNCHRO1) comienza en la zona de un ángulo de giro (vZOT) del cigüeñal (20) entre 67° y 77° vZOT, preferiblemente a 72° vZOT aprox., y porque la segunda rejilla de procesamiento (SYNCHRO2), en la que se determina (68) la cantidad de combustible de la inyección estratificada (72), comienza en la zona de un ángulo de giro (vZOT) del cigüeñal (20) entre 127° y 137° vZOT, preferiblemente a 132° vZOT aprox.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque se determina un valor de velocidad de giro instantánea (nmot__bi__roh) inmediatamente antes de comenzar la segunda rejilla de procesamiento (SYNCHRO2) y se utiliza para determinar (68) la cantidad de combustible de la inyección estratificada (72).

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque se determina una velocidad de giro media (nmot) que ha predominado durante el periodo de tiempo de una media vuelta del cigüeñal (20) antes de comenzar la segunda rejilla de procesamiento (SYNCHRO2), porque se forma la diferencia (dnmot) entre el valor de velocidad de giro instantánea (nmot__bi__roh) y la velocidad de giro media (nmot), porque se transmite esta diferencia (dnmot) a un filtro (80) o a una curva característica, porque se añade el valor obtenido al valor de velocidad de giro instantánea (nmot__bi__roh) y porque se utiliza la velocidad de giro instantánea (nmot__bi) corregida resultante para determinar la cantidad de combustible de la inyección estratificada (72).

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la velocidad de giro instantánea (nmot__bi) corregida se compara con una velocidad de giro instantánea (nmot__bi) corregida y determinada con anterioridad y, a partir de esto, se determina (68) la cantidad de combustible de la inyección estratificada (72), de manera que se controlen las fluctuaciones de la velocidad de giro media (nmot).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cantidad de aire, que se tiene en cuenta para determinar (68) la cantidad de combustible de la inyección estratificada (72), se determina (70) en la segunda rejilla de procesamiento (SYNCHRO2), preferiblemente antes del cálculo (68) de la cantidad de combustible de la inyección estratificada (72).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos una parte del combustible se inyecta (66) en una cámara de combustión (14) del motor de combustión interna, de modo que quede esencialmente de manera homogénea (inyección homogénea), y la cantidad de combustible de la inyección homogénea (66) se determina (64) al principio de la primera rejilla de procesamiento (SYNCHRO1).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el momento del encendido (74) se determina en la primera rejilla de procesamiento (SYNCHRO1).

9. Programa informático **caracterizado** porque se realiza el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores si se lleva a cabo en un ordenador.

10. Programa informático según la reivindicación 9, **caracterizado** porque se graba en una memoria, especialmente en una memoria flash.

11. Dispositivo de control y/o regulación (56) para hacer funcionar un motor de combustión interna (10), **caracterizado** porque comprende una memoria, en la que se graba un programa informático según una de las reivindicaciones 9 ó 10.

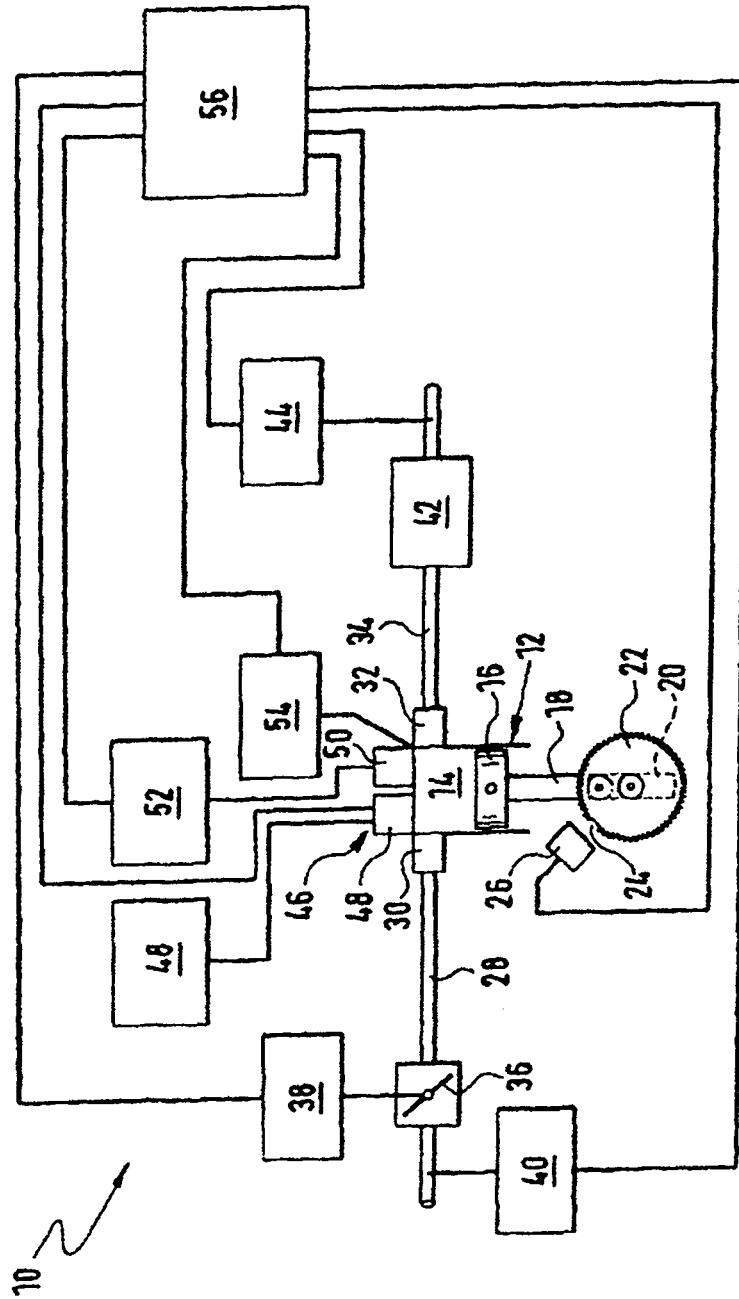


Fig. 1

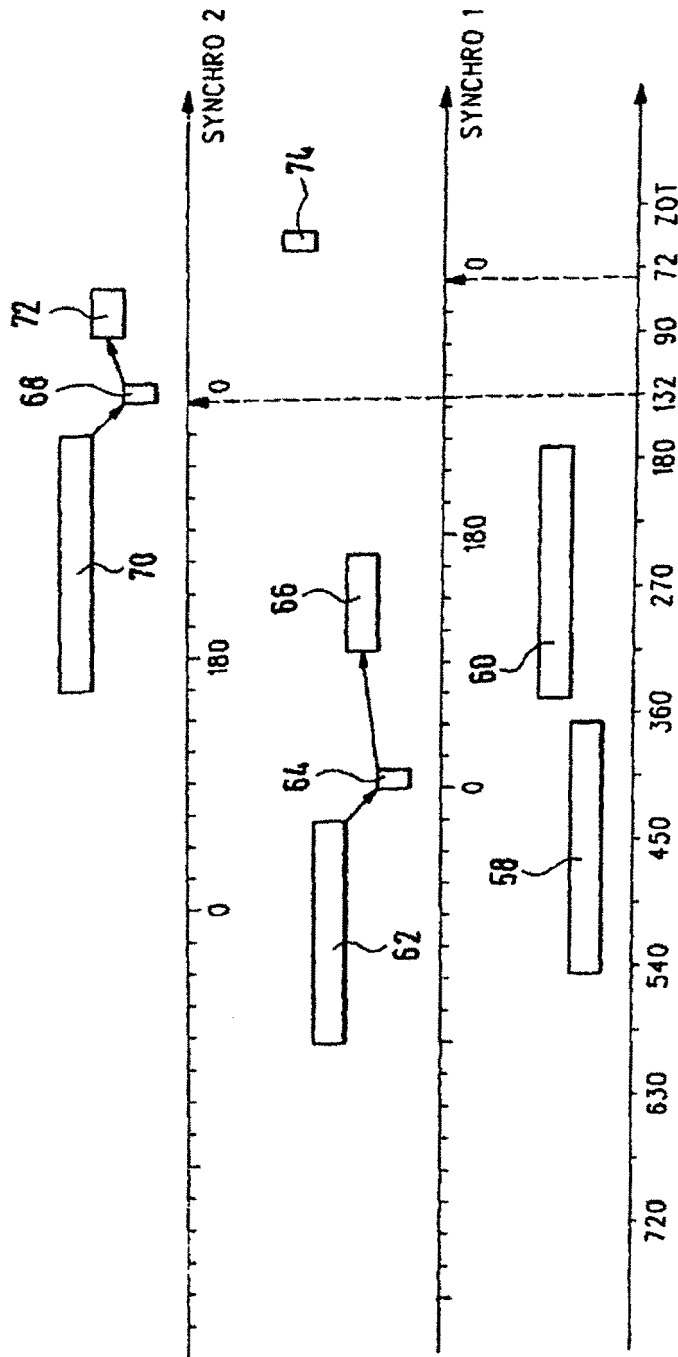
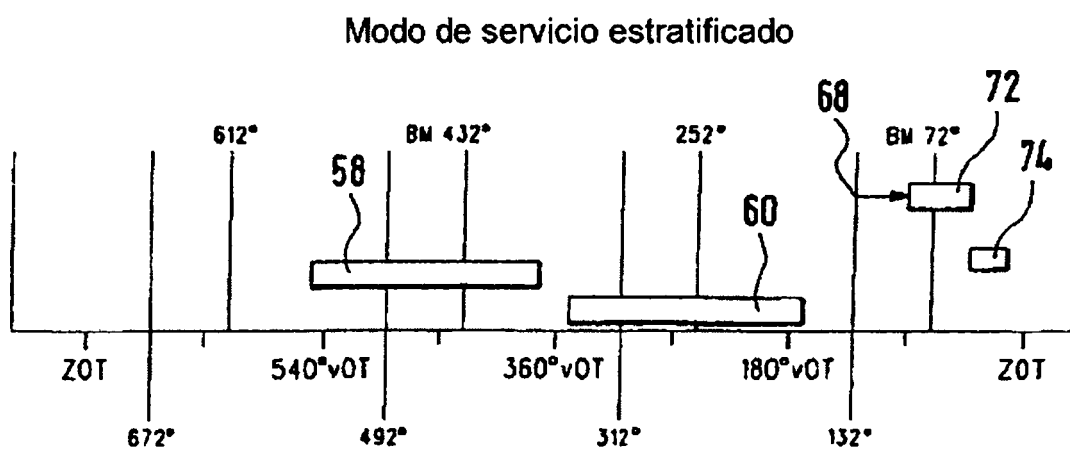
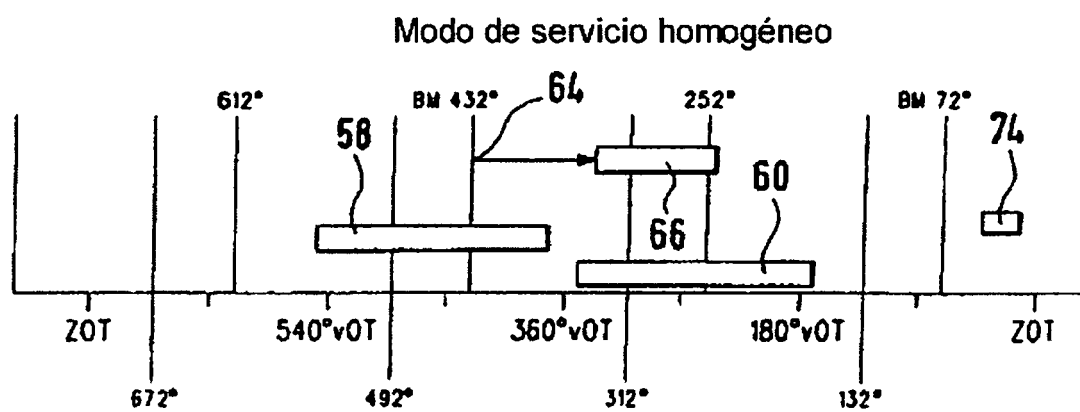
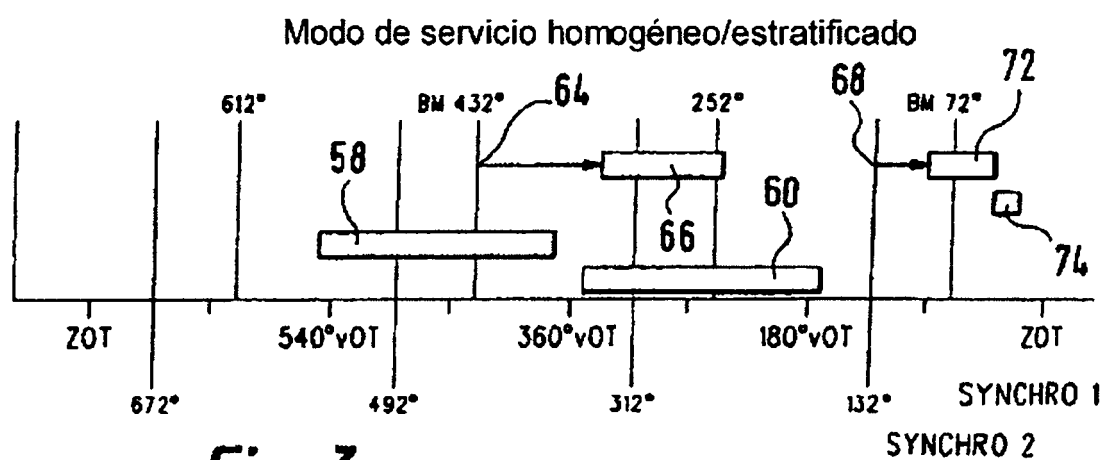


Fig. 2



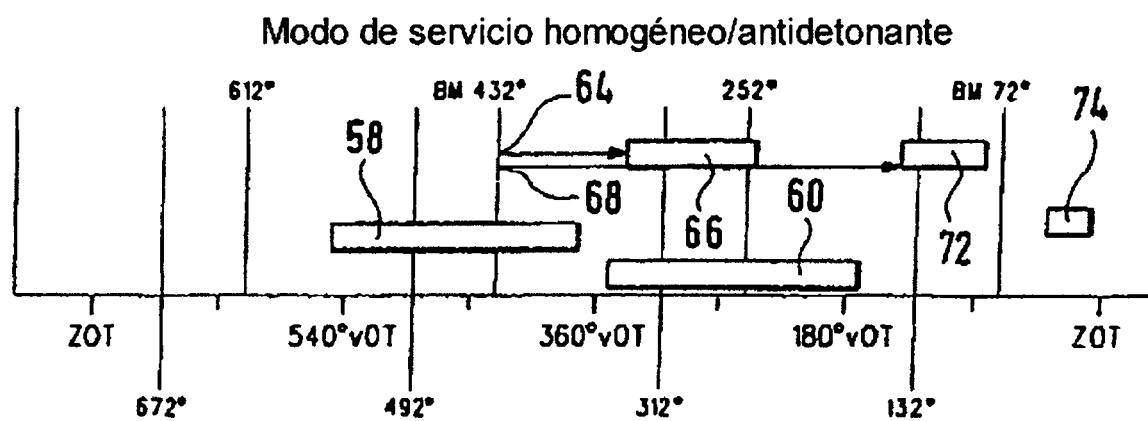


Fig. 6

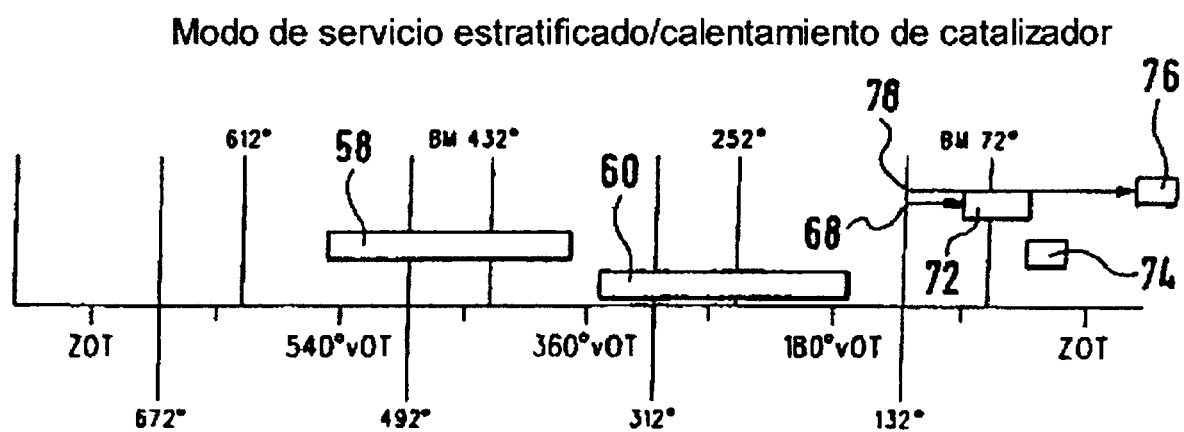


Fig. 7

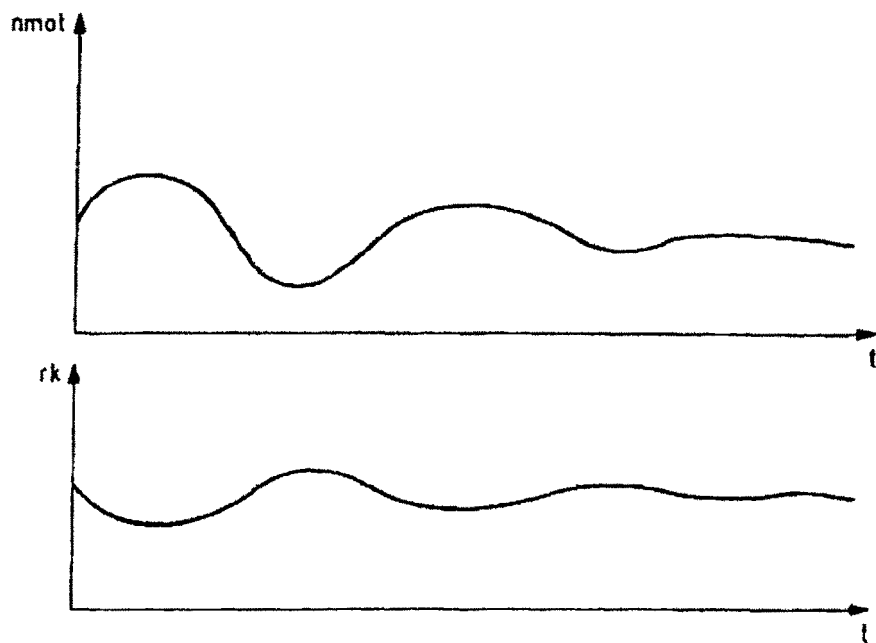
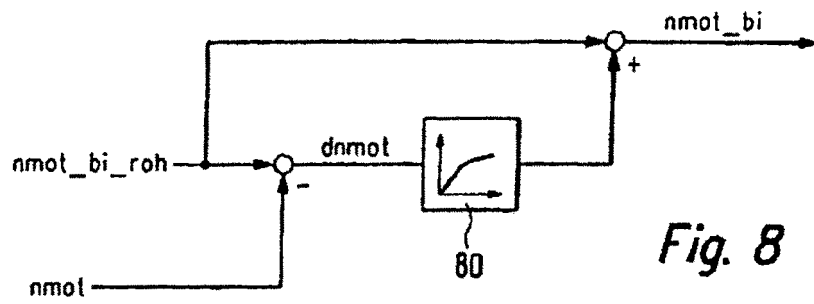


Fig. 9