

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 890**

51 Int. Cl.:

F02D 41/00 (2006.01)

F02D 41/12 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2013** **E 13158103 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018** **EP 2775126**

54 Título: **Método para controlar un motor de combustión interna y motor de combustión interna**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.09.2018

73 Titular/es:

FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)
Via Puglia 15
10156 Torino, IT

72 Inventor/es:

D'EPIRO, CLINO y
DELLORA, GIANCARLO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 681 890 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

Método para controlar un motor de combustión interna y motor de combustión interna

Campo de aplicación de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los métodos para controlar motores de combustión interna, en particular, con el objetivo de reducir el consumo de combustible, y a un motor de combustión interna configurado para implementar el método mencionado anteriormente.

Descripción de la técnica anterior

10 Se conocen diferentes estrategias para reducir el consumo de combustible. Una de las estrategias más extendidas es tener una relación de transmisión alta, para que el motor de combustión interna pueda trabajar con la menor velocidad posible a velocidades de cruce predefinidas y un mayor par motor entregado, por lo tanto, en un área del mapa de motor que tenga los consumos específicos más favorables.

15 Sin embargo, esto implica una reducción de la elasticidad del motor, ya que reduce las reservas del par motor que son necesarias para hacer frente a las pendientes. En el intento de superar tal inconveniente, se ha aumentado el número de engranajes o, en los casos donde esto no es posible, se han diseñado nuevas transmisiones de cambio rápido, por ejemplo, del tipo doble embrague.

Tal solución no es satisfactoria, debido a los altos costes de compra y mantenimiento de la transmisión, pero sobre todo al hecho de que la carga media del motor no puede aumentarse demasiado, de lo contrario las cualidades dinámicas globales del vehículo se reducen significativamente.

20 Por otra parte, un motor equipado con relaciones de caja de cambios largas usa necesariamente un turbocompresor más pequeño para tener una respuesta más rápida a bajas revoluciones por minuto. Esto implica una contrapresión excesiva en el escape a altas revoluciones por minuto, con pérdidas de potencia y un aumento del consumo de combustible.

25 El documento EP1985829 desvela una solución para reducir combustible basándose en la activación/desactivación del motor de combustión en un entorno de una velocidad prefijada seleccionada por el conductor con el fin de ahorrar combustible mientras se produce la desactivación.

Otra de las novedades que ha traído un alto ahorro de combustible es el STOP&START, que permite parar el motor en condiciones predeterminadas, cuando el vehículo está parado, por ejemplo, cuando está esperando en un semáforo.

30 Además, esta solución no es satisfactoria para vehículos, tales como los vehículos comerciales, que pasan la mayor parte de su vida activa desplazándose a velocidad de cruce constante en autopistas.

Sumario de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es identificar un método para controlar un motor de combustión interna que permita una reducción adicional del consumo de combustible.

35 Un método para controlar un motor de combustión interna y un motor de combustión interna son el objeto de la presente invención.

Es un objeto adicional de la presente invención, un motor de combustión interna específicamente adaptado para implementar el método mencionado anteriormente.

Las reivindicaciones son una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

40 Otros fines y ventajas de la presente invención quedarán claros a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida (y de sus realizaciones alternativas) y los dibujos que se adjuntan a la misma, que son simplemente ilustrativos y no limitativos, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama BSFC (consumo de combustible específico del freno) "en forma de isla" de acuerdo con la técnica anterior,

la figura 2 muestra un diagrama a lo largo del tiempo del método de control de acuerdo con la presente invención,

la figura 3 muestra los efectos del método de la figura 2 en el diagrama de la figura 1,

5 las figuras 4 y 5 muestran unos diagramas de las realizaciones alternativas preferidas de unos motores de combustión interna adaptados para implementar el presente método,

la figura 6 muestra otro diagrama de otra realización alternativa preferida de un motor de combustión interna que realiza el método mencionado anteriormente, aplicado a un vehículo equipado con cuatro ruedas.

En las figuras, los mismos números y letras de referencia identifican los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

10 El método que es objeto de la invención se describe en lo sucesivo en el presente documento, lo que permite realizar un control continuo del motor de combustión interna, de un automóvil, de un comercial o un vehículo pesado o de un barco, etc.

De acuerdo con la presente invención, el motor se requiere para entregar un par motor continuamente fluctuante alrededor de un valor deseado, lo que corresponde a una posición del pedal o de la palanca del acelerador, de tal manera que la variación de la velocidad de crucero media no es significativa.

15

Esto es suficiente para determinar una reducción del consumo de combustible.

Tal efecto se describe a continuación con la ayuda de un diagrama BSFC (consumo de combustible específico del freno) "en forma de isla" del consumo específico de combustible de un motor de combustión interna, véase la figura 1.

20 Las revoluciones por minuto del motor se indican en el eje x. El par motor entregado por el motor se indica en el eje y. Las líneas curvas representan las curvas de iso-consumo.

En particular, la figura 1 se refiere a un motor del tipo CURSOR TcVG 4V 6L con 480 CV y un par motor máximo de 2250 Nm.

25 Es posible notar que al moverse hacia arriba, es decir, para un aumento del par motor entregado, desde cualquier punto en el eje x, el consumo específico desciende.

Por ejemplo, en un vehículo típico con velocidad de crucero de aproximadamente 85 km/h, el motor funciona a aproximadamente 1250 rpm con un consumo específico de 235 g/KWh y un par motor de aproximadamente 400 Nm. Tal par motor es necesario para vencer tanto la fricción interna del motor, como la fricción aerodinámica del vehículo y las fricciones derivadas de la línea motriz, que incluyen la fricción de rodadura de los neumáticos.

30 De acuerdo con la presente invención, el motor se controla de una manera de "impulso", es decir, alternando la entrega de un par motor más elevado que el deseado con una entrega de un par motor más bajo. Una vez que se ha identificado un par motor deseado, correspondiente a una posición del acelerador, de acuerdo con la presente invención, tal par motor deseado no corresponde a un valor fijo del par motor entregado por el motor, sino a un valor promedio a lo largo del tiempo entre un valor de par motor mucho más alto que el par motor deseado, por ejemplo, más alto que el 70 % del par motor más alto, y un valor del par motor igual a cero.

35

Tales alteraciones, si son lo suficientemente rápidas, no determinan las variaciones significativas de la velocidad del vehículo.

40 En virtud de la presente invención, es posible forzar el motor para trabajar en zonas con un menor consumo específico, inmediatamente después de la desconexión. La última condición implica la desconexión total del suministro de combustible de motor, es decir, par motor cero y consumo cero. Como una alternativa, el motor se desconecta de la línea motriz y se mantiene funcionando al ralentí.

Por conveniencia, en lo que sigue, la fase activa indicará la fase en la que el motor entrega un par motor y la fase pasiva indicará la fase en la que el motor está en la condición de desconexión.

En lo siguiente, el ciclo de trabajo indicará la relación a lo largo del tiempo entre la fase activa y la fase pasiva.

45 La frecuencia de la alternancia entre la fase activa y la fase pasiva puede controlarse con el fin de limitar la variación de velocidad del vehículo dentro de 1-3 km/h. Por un lado, una alternancia demasiado frecuente de la fase activa y la fase pasiva no es apropiada, ya que implica tener que superar la inercia interna del motor con demasiada frecuencia,

tanto durante el arranque como durante el paso de la condición de ralentí a una condición de entrega del par motor. Por otro lado, las alternancias demasiado lentas provocan variaciones de velocidad significativas alrededor del valor promedio. Por lo tanto, la frecuencia de conmutación entre las fases es una compensación entre al menos estos aspectos.

5 Ventajosamente, en vehículos pesados, es decir, que tienen una masa específicamente relevante, la frecuencia de conmutación puede mantenerse baja, aprovechando la inercia del vehículo en oposición a las variaciones de velocidad. Por lo tanto, las variaciones de 1 a 3 km/h pueden considerarse como tolerables, aunque es posible operar diferentes opciones.

10 La duración media de la fase activa con respecto a la duración media de la fase pasiva depende, en cambio, del valor de par motor deseado ET y del valor de par motor entregado TAF en la fase activa.

Por ejemplo, cuando un vehículo está muy cargado y tiene que enfrentarse a una cierta pendiente, puede requerirse un par motor deseado al motor, igual, por ejemplo, al 70 % del par motor máximo. Si la fase activa requiere una entrega de par motor igual al 100 % del par motor máximo, entonces el ciclo de trabajo necesario es igual a 0,7.

15 Por el contrario, si el par motor entregado en la fase activa es igual al 80 % del par motor máximo, el ciclo de trabajo necesario es igual a $0,7/0,8 = 0,875$.

De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, el valor del par motor entregado en la fase activa puede variar como una función del par motor deseado y/o del par motor correspondiente al menor consumo específico del motor, que puede identificarse, por ejemplo, mediante el diagrama de la figura 1.

20 Por ejemplo, cuando el par motor deseado es inferior al 50 % del par motor máximo, el par motor entregado en la fase activa puede limitarse a un 70-80 % del par motor máximo, con el fin de limitar el grado de humo del motor y para restringir la fase activa en la zona de menor consumo específico, que normalmente corresponde a tales porcentajes de par motor. Es evidente que si el presente método se implementa en un motor que tiene menores consumos específicos para diferentes valores de porcentaje de par motor (referidos al par motor máximo), el par motor entregado en la fase activa se variaría consecuentemente, por ejemplo, durante la implementación del presente método.

25 Cuando, por el contrario, el par motor deseado supera dicho umbral del 50 %, entonces no solo el ciclo de trabajo tiende a aumentar, sino que también el valor del par motor entregado en la fase activa puede aumentar proporcionalmente.

30 Es de todas formas preferible aumentar el ciclo de trabajo en lugar del par motor entregado en la fase activa, con el fin de obtener un menor consumo específico promedio, hasta que, por supuesto, los tiempos de conmutación se hagan prohibitivos para la dinámica en juego.

De hecho, una vez que se supera un umbral adicional, por ejemplo del 70 %, el presente método se inhibe temporalmente con el fin de evitar los cortes de potencia al motor en condiciones críticas.

35 El presente método puede inhibirse adicionalmente cuando, por ejemplo, tiene lugar un proceso de aprendizaje, o hasta que el ATS (sistema de postratamiento) alcanza un nivel mínimo de temperatura para permitir la regeneración natural de los filtros.

40 De acuerdo con otro aspecto de la invención, la presente técnica puede aplicarse tanto cuando el vehículo se está desplazando a una velocidad constante como cuando se está acelerando. En el caso de aceleración, se obtiene un ciclo de trabajo que en primer lugar favorece a la fase activa y a continuación se estabiliza en un valor constante calculado como se ha mostrado anteriormente.

La figura 2 muestra un ejemplo de aplicación del presente método. El diagrama muestra el par motor en el eje γ y el tiempo en el eje x.

45 En la parte izquierda del diagrama, el ciclo de trabajo es constante y es relativamente bajo, ya que el par motor deseado ET1 es bajo. En el instante t1, el conductor del vehículo comienza a aumentar la presión sobre el pedal del acelerador, hacia un par motor deseado ET2, más alto que ET1.

Puede observarse inmediatamente que el ciclo de trabajo aumenta de acuerdo con las etapas que se vuelven más y más frecuentes hasta el instante t2, en el que el ciclo de trabajo se estabiliza de tal manera que el motor entrega ET2 de promedio.

La aplicación del presente método corresponde a una modulación del par motor entregado entre una fase activa y una fase pasiva de acuerdo con una curva, por ejemplo una curva escalonada del tipo ENCENDIDO/APAGADO.

5 La función de modulación para controlar la entrega del par motor puede variarse adecuadamente. Una función de modulación puede tener una frecuencia de conmutación constante o variable y es preferentemente variable como una función de la velocidad media del vehículo y/o del peso total W del vehículo ($f(v, W)$). También puede adoptarse un perfil en forma de diente de sierra u otros perfiles. En particular, la longitud A de la fase activa es una función del par motor deseado, mientras que la longitud B de la fase pasiva es inversamente proporcional al par motor deseado ET_1, ET_2 , etc. y resulta ser complementario a B cuando el tiempo T es constante.

10 El perfil de la curva de modulación puede elegirse, por ejemplo, teniendo en cuenta la inercia interna del motor, evitando de este modo inyectar demasiado combustible en los cilindros y correr el riesgo de que el combustible no se queme correctamente. Por lo tanto, el perfil de las etapas puede redondearse apropiadamente, para limitar el grado de humo del vehículo.

En la figura 2, T indica un periodo de la función de modulación mencionada anteriormente. En la figura, T es constante, pero no se excluye que pueda variar, siendo $T = 1/f$.

15 Por lo tanto, la función de modulación puede ser periódica o aperiódica.

De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, dicho período puede variar desde una fracción de un segundo a algunos segundos, por ejemplo, 5-6 segundos.

20 Durante la experimentación del presente método se ha entendido que la entrega del par motor por el motor, es decir, el suministro de combustible de motor, puede controlarse mediante una técnica de PWM (modulación por ancho de pulso), que se usa, en general, en los convertidores estáticos para transformar la corriente alterna en corriente continua. Es evidente que no existe conexión entre el uso conocido de tal técnica con el uso descrito actualmente, en particular debido a que los campos técnicos respectivos están completamente separados y los diagramas de consumo específicos mostrados anteriormente no existen en el campo de la ingeniería eléctrica.

25 En la presente solicitud de la técnica de PWM, el suministro de combustible de motor afecta al par motor entregado por el propio motor, por lo tanto, pueden confundirse los dos aspectos.

Haciendo referencia a la figura 3, se describe a continuación lo que sucede en términos de entrega de par motor en el diagrama de la figura 1, durante un período T .

30 Con el objetivo de hacer más comprensible el procedimiento que es objeto de la presente invención, el ciclo se ha extendido en el eje x . Mientras que, de hecho, una variación de algunas decenas de rpm es suficiente. A continuación, se mostrará que incluso no es necesario inducir una variación de la velocidad de la rotación del motor.

35 La flecha vertical oscura que apunta hacia arriba identifica un momento inicial de la fase activa, en la que el par motor entregado por motor aumenta inmediatamente sin provocar una variación de las revoluciones del motor. Las siguientes flechas horizontales oscuras apuntan hacia una variación creciente de las revoluciones del motor. En otras palabras, como el par motor es constante, el vehículo acelera. Al final de la fase activa, la desconexión, es decir, la fase pasiva, interviene y se corta el suministro de combustible de motor. El par motor entregado cae inmediatamente a cero, de acuerdo con la flecha vertical blanca que apunta hacia abajo y, posteriormente, el motor, se acciona en rotación por la línea motriz, se desacelera de acuerdo con la flecha horizontal blanca que apunta hacia velocidades decrecientes del motor. Con el fin de comprender las ventajas que pueden obtenerse mediante el presente método, se considera que un vehículo de referencia se desplaza a una velocidad de crucero de
40 aproximadamente 85 km/h con una carga tal que requiere la entrega de aproximadamente el 75 % del par motor máximo entregado por el motor.

Tal condición de operación, que, por desgracia, está lejos de la realidad diaria, excepto cuando se viaja cuesta arriba, representa un punto óptimo de uso del motor, en el que hay sustancialmente un bajo consumo específico de combustible (BMEP) y el motor está lejos de las condiciones de operación máximas.

45 Es evidente que en condiciones de par motor entregado menores aumenta el consumo específico de combustible.

En virtud de la presente invención, en condiciones de menor par motor entregado, es decir, con un par motor entregado igual al 25 % y el 13 % del par motor máximo, que corresponde a aproximadamente a lo que se requiere en un terreno plano y con una carga de 40 y 20 toneladas, el ahorro de combustible obtenido es igual al 25 % y al 10,2 %, respectivamente.

50 Tales resultados se resumen en la siguiente tabla:

	CARGA	Cursor		
Referencia	75 %	185	gr/kW-h	Δ %
Operaciones de crucero 85 km/h	25 %	206	gr/kW-h	10,2
	13 %	235	gr/kW-h	21,3

El método descrito hasta ahora puede mejorarse más.

5 De acuerdo con una realización alternativa preferida de la presente invención, en la fase pasiva, el motor térmico está completamente desconectado de la línea motriz. En tales condiciones, las fricciones internas del motor no tienen ningún impacto en el vehículo.

De acuerdo con dicha realización alternativa preferida, en la fase activa del motor se lleva a una rpm que es coherente con la velocidad del vehículo y con la marcha engranada, posteriormente el embrague se cierra y el motor entrega el par motor de accionamiento a la línea motriz.

Durante la fase pasiva el motor puede mantenerse al ralentí o detenerse.

10 La figura 4 muestra una primera realización alternativa preferida sobre un motor de combustión interna adaptado específicamente para implementar el método mencionado anteriormente.

De acuerdo con tal realización alternativa, el motor no se desconecta de la línea motriz durante la fase pasiva.

El motor E comprende un colector de admisión IL y un colector de escape EL. Además, por ejemplo, está equipado con un conjunto turbocompresor conocido por sí mismo.

15 Haciendo referencia a la dirección de circulación del aire fresco en la línea de admisión, una primera válvula IF1 está presente corriente arriba del compresor C y una segunda válvula IF2 está presente justo corriente arriba del colector de admisión IL.

20 Además, haciendo referencia a la dirección de circulación de los gases que salen del motor, el motor está equipado con una línea de derivación BL que tiene una entrada conectada corriente abajo de la turbina TB y corriente arriba del ATS y una salida conectada por medio de una válvula de retención RBCV al colector de admisión IL. Además, una válvula EF está dispuesta en la línea de escape del motor entre la entrada de la línea de derivación BL y el ATS.

Cuando el motor está en fase activa, las válvulas IF1, IF2 y EF están abiertas, por lo que el aire puede fluir, como de costumbre, desde el compresor al colector de admisión y desde el motor a la turbina y después de esto al ATS.

25 Cuando el motor está en fase pasiva y, precisamente, desconectado, las válvulas IF1, IF2 están cerradas, con el fin de mantener una sobrepresión en el colector de admisión y la válvula de EF está cerrada con el fin de inducir el aire que sale del motor para volver al motor, después de pasar a través de la turbina TB.

30 Ventajosamente, el aire que sale del motor pasa a través de la turbina manteniéndola en rotación, mientras que en la admisión se mantiene la sobrepresión del instante antes del comienzo de la fase pasiva. Cuando la fase activa comienza de nuevo, las pérdidas de presión del conjunto turbocompresor son muy limitadas, especialmente si la frecuencia de conmutación entre las fases es suficientemente alta.

Existen más ventajas. La temperatura media en el interior del motor se reduce proporcionalmente en relación con la longitud de la fase pasiva en todo el período T. Esto afecta a la temperatura del líquido refrigerante, que de este modo puede absorber menos energía del motor a refrigerar. Esto tiene un impacto también en una menor producción de gases NOx, cuya producción es una función de la temperatura alcanzada en el motor.

35 Además, ya que el motor se opera solamente con altos valores de par motor y con menores temperaturas internas en promedio, entonces, la técnica de EGR puede resultar como completamente inútil.

40 Si las válvulas IF1, IF2 y EF se cierran un instante después de la desconexión, el aire que circula en la línea de derivación es sustancialmente limpio y no es específicamente caliente, por lo que puede ser innecesario tener un enfriador de derivación. Por el contrario, si la desconexión y el cierre de la válvula son simultáneos, entonces puede ser necesario enfriar los gases de escape y calientes que están recirculando en el motor. Ya que se harán recircular los mismos gases más veces durante una fase pasiva, el enfriador de derivación debe tener una capacidad de enfriamiento más baja que la de un enfriador de EGR clásico.

La figura 5 muestra una realización alternativa en la que el motor se desconecta de la línea de accionamiento durante la fase pasiva.

5 El motor sobrealimentado tiene unas válvulas IF1 e IF2 como se ha descrito anteriormente, y una línea de derivación de aire fresco tiene una entrada conectada corriente arriba de la válvula IF1 en la línea de admisión y una salida conectada al colector de admisión IL por medio de una válvula de retención FBCV. En la fase activa, las válvulas IF1 e IF2 están abiertas.

En la fase pasiva están cerradas, por lo tanto se mantiene una sobrepresión en la línea de admisión.

10 Mientras tanto el motor puede aspirar aire a presión atmosférica directamente desde el filtro de admisión (no mostrado), por medio de la línea de derivación BFL, es decir, sin pasar por el segmento en el que está dispuesto el compresor C.

En esta configuración, el motor se mantiene al ralentí o se detiene.

De acuerdo con ambas realizaciones alternativas de la figura 4 y 5, puede estar presente un CAC enfriador intermedio.

15 De acuerdo con otra realización alternativa preferida de la invención, la línea motriz comprende un volante de inercia para acumular energía cinética. Tal solución puede ser específicamente ventajosa para vehículos con peso general limitado, tales como automóviles, pero también para vehículos industriales y comerciales, cuando se desplazan vacíos.

De acuerdo con una realización alternativa preferida adicional de la invención, el motor térmico puede acoplarse con un motor-generador eléctrico.

20 El motor-generador puede, de hecho, funcionar como un generador eléctrico durante la fase activa del motor térmico, que ofrece un par motor de resistencia alta y como un motor durante la fase pasiva del motor térmico, con el fin de compensar las pérdidas de par motor que se derivan de la desconexión del motor térmico.

25 De acuerdo con esta realización alternativa preferida, las baterías que son necesarias para acumular la energía son extremadamente pequeñas, ya que la energía se acumula durante un intervalo de tiempo muy corto, para entregarla inmediatamente después de esto. Un período de conmutación, en este caso, puede alcanzar también un minuto.

Otra ventaja que se obtiene a partir de la presente realización alternativa es que no es necesario que el aumento del par motor determine un aumento de la velocidad del motor térmico, y por lo tanto del vehículo, ya que el aumento del par motor puede absorberse plenamente desde el motor-generador.

30 En tal caso, haciendo referencia a la figura 3, las flechas horizontales desaparecen y las flechas verticales se superponen recíprocamente.

La figura 6 muestra la realización alternativa en la que está presente un motor-generador, genéricamente llamado "almacenamiento de energía". Esto se debe a que, en general, puede adoptarse cualquier motor, por ejemplo, hidráulico o neumático.

35 Preferentemente, sin embargo, tanto el par motor de resistencia ofrecido y el par motor de accionamiento desde/del almacenamiento de energía son variables y controlables. En el caso de un motor eléctrico, por ejemplo, esto puede realizarse inmediatamente por medio de un inversor.

El diagrama de la figura 6, aunque no se basa en el diagrama de la figura 5, puede realizarse también sobre la base del diagrama de la figura 4.

40 En virtud de la presente invención, en el caso de un vehículo industrial que es capaz de transportar hasta 40 toneladas y que está equipado con un motor térmico que es capaz de entregar 2000-2300 Nm a una velocidad de crucero de 85 km/h (correspondiente a aproximadamente 1200 rpm), es posible usar aproximadamente 1000-1300 Nm de par motor restante - con el fin de alcanzar el área con un consumo específico más bajo - para activar un motor eléctrico. En este caso, si la fase activa dura, por ejemplo, 2 segundos, se acumulan aproximadamente 2kW/h de energía. De acuerdo con la presente invención, un vehículo pesado puede estar equipado con un paquete de baterías de muy baja capacidad y peso (aproximadamente 3-5 kw/h) si se compara con un automóvil híbrido tradicional, con un consumo específico promedio proporcionalmente mucho mejor que el que puede obtenerse con un automóvil híbrido tradicional.

45

5 La presente invención puede realizarse de manera ventajosamente por medio de un programa informático, que comprende un medio de código de programa que realiza una o más etapas de dicho procedimiento, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón, el alcance de la presente patente pretende cubrir también dicho programa informático y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo tales medios legibles por ordenador los medios de código de programa para realizar una o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

Será evidente para los expertos en la materia que pueden concebirse y reducirse a la práctica otras realizaciones alternativas y equivalentes de la invención sin alejarse del alcance de la invención.

10 A partir de la descripción expuesta anteriormente será posible para los expertos en la materia realizar la invención sin necesidad de describir detalles de construcción adicionales. Los elementos y las características descritos en las diferentes realizaciones preferidas pueden combinarse sin alejarse del alcance de la presente solicitud.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar un motor de combustión interna que comprende una etapa de controlar una entrega de par motor, por medio de una modulación del suministro de combustible de motor, en el que dicha modulación se realiza por medio de una función de modulación periódica o una aperiódica, en el que el ciclo de trabajo de dicha modulación es de tal manera que un par motor deseado (ET1, ET2) coincide con un par motor medio entregado a lo largo del tiempo y dicha función periódica identifica una fase activa de entrega de par motor (TAF) comprendida entre un valor de par motor con el consumo específico más bajo y el 100 % del par motor máximo y una fase pasiva en la que el motor funciona a ralentí o está completamente desconectado, en el que dicho par motor entregado en la fase activa es una función del valor del par motor deseado (ET1, ET2, ET) y **caracterizado por que** dicha modulación se realiza cuando dicho par motor deseado es constante y/o aumenta, cuando dicho par motor deseado es más bajo que un porcentaje predefinido del par motor máximo y se inhibe cuando es más alto que dicho porcentaje predefinido del par motor máximo.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho control de suministro de par motor es del tipo PWM.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho par motor deseado corresponde a una posición de un pedal o palanca de acelerador.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho par motor entregado en la fase activa (TAF) se aumenta proporcionalmente con un valor del par motor deseado (ET, ET1, ET2) cuando el par motor deseado supera un umbral predefinido.
5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha función periódica tiene un período (T) comprendido entre una fracción de segundo y un minuto.
6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha modulación se obtiene por medio de una función de modulación
- del tipo en forma de paso ENCENDIDO/APAGADO y/o
 - del tipo en forma de diente de sierra.
7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa de desconectar un motor de combustión interna de una línea motriz respectiva durante dicha fase pasiva.
8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa de aumentar un par motor de resistencia aplicado al motor térmico durante dicha fase activa usando unos medios para acumular energía mecánica/eléctrica durante dicha fase activa y para liberarla durante dicha fase pasiva, con el fin de limitar las variaciones de par motor ofrecidas a la línea motriz y/o la variación de velocidad de un vehículo que implementa tal método.
9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa de mantener una sobrepresión en la tubería de admisión del motor por medio de unas válvulas apropiadas (IF1, IF2, EF), durante dicha fase pasiva.
10. Motor de combustión interna que comprende unos medios de procesamiento configurados para realizar todas las etapas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
11. Motor de combustión interna (E) de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende
- un colector de admisión (IL) y
 - un colector de escape (L),
 - un ATS,
 - un conjunto turbocompresor (TB, C) y
 - haciendo referencia a la dirección de circulación del aire fresco, una primera válvula (IF1) en la línea de admisión, corriente arriba del compresor (C) y una segunda válvula (IF2) justo corriente arriba del colector de admisión (IL), y
 - haciendo referencia a la dirección de circulación del aire que sale del motor, una línea de derivación (BL) que tiene una entrada conectada corriente abajo de la turbina (TB) y corriente arriba del ATS en una salida conectada por medio de una válvula de retención (RBCV) al colector de admisión (IL),
 - una tercera válvula (EF) dispuesta en la línea de escape del motor (E) entre la entrada de la línea de derivación (BL) y el ATS, y

en el que dichos medios de procesamiento están configurados para abrir dichas válvulas primera, segunda y tercera (IF1, IF2 y EF) durante dicha fase activa y para cerrarlas durante dicha fase pasiva.

12. Motor de combustión interna (E) de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende

- 5 - un colector de admisión (IL) y
- un colector de escape (L),
- un ATS,
- un conjunto turbocompresor (TB, C) y
- 10 - haciendo referencia a la dirección de circulación del aire fresco, una primera válvula (IF1) en la línea de admisión, corriente arriba del compresor (C) y una segunda válvula (IF2) justo corriente arriba del colector de admisión (IL), y
- una línea de derivación (BFL) del aire fresco que tiene una entrada conectada corriente arriba de la primera válvula (EF1) en la línea de admisión y una salida del colector de admisión (IL) por medio de una válvula de retención (FBCV),

15 en el que dichos medios de procesamiento están configurados para abrir dichas válvulas primera y segunda (IF1, IF2) durante dicha fase activa y para cerrarlas durante dicha fase pasiva, con el fin de derivar el segmento donde está dispuesto el compresor (C).

20 13. Motor de combustión interna (E) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que está conectado a una línea motriz y está equipado con unos medios de acumulación de energía eléctrica/mecánica, también conectados a la línea motriz, y en el que dichos medios de procesamiento están configurados para aumentar un par motor de resistencia aplicado al motor de combustión interna (E) durante dicha fase activa por medio de unos medios de acumulación y para controlar una liberación de dicha energía durante dicha fase pasiva, con el fin de limitar las variaciones del par motor ofrecido a la línea motriz y/o las variaciones de velocidad de un vehículo que implementa el método.

25 14. Motor de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 - 13, que comprende además unos medios (almacenamiento de energía) para absorber la energía del motor de combustión interna durante dicha fase activa y para liberarla durante dicha fase pasiva.

15. Programa informático que comprende un medio de código de programa adecuado adaptado para realizar todas las etapas de una de las reivindicaciones 1 a 9, cuando tal programa se ejecuta en un medio de procesamiento comprendido por el motor de acuerdo con la reivindicación 10.

30 16. Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador unos medios de código de programa adaptados para realizar todas las etapas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, cuando dicho programa se ejecuta en un medio de procesamiento comprendido por el motor de acuerdo con la reivindicación 10.

35 17. Vehículo terrestre o naval que comprende el motor de combustión interna (E) de acuerdo con las reivindicaciones 10 a 13.

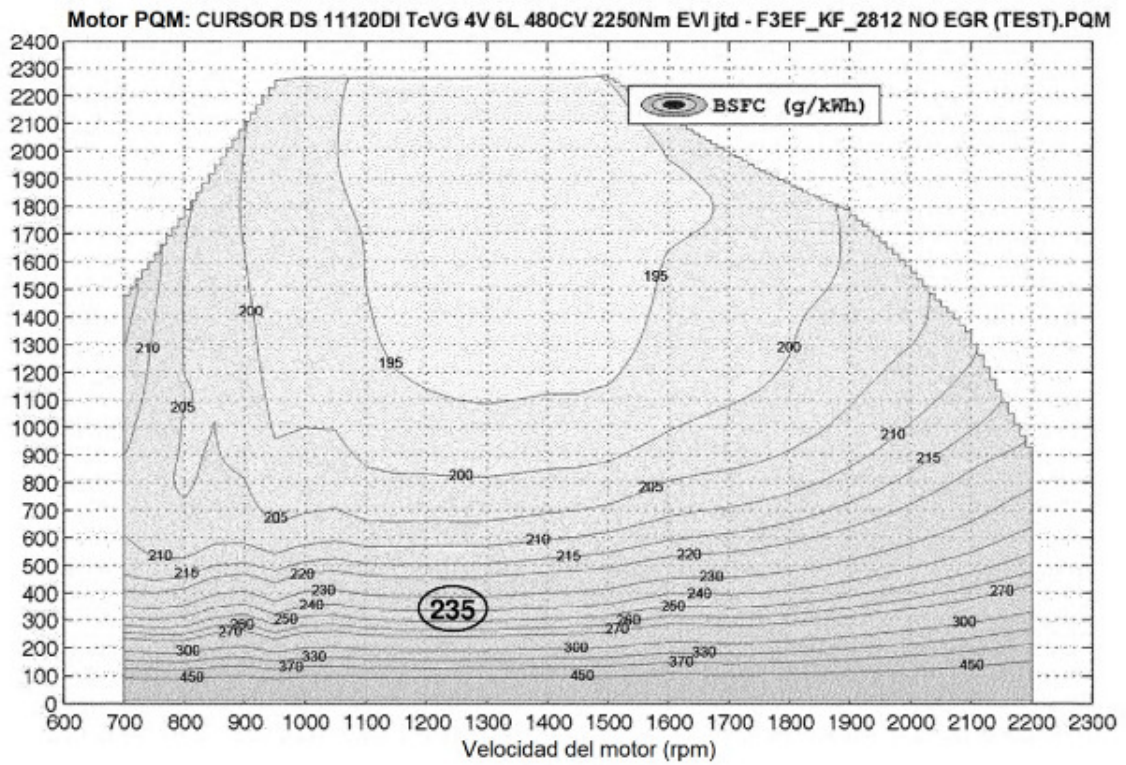


Fig. 1 (Técnica anterior)

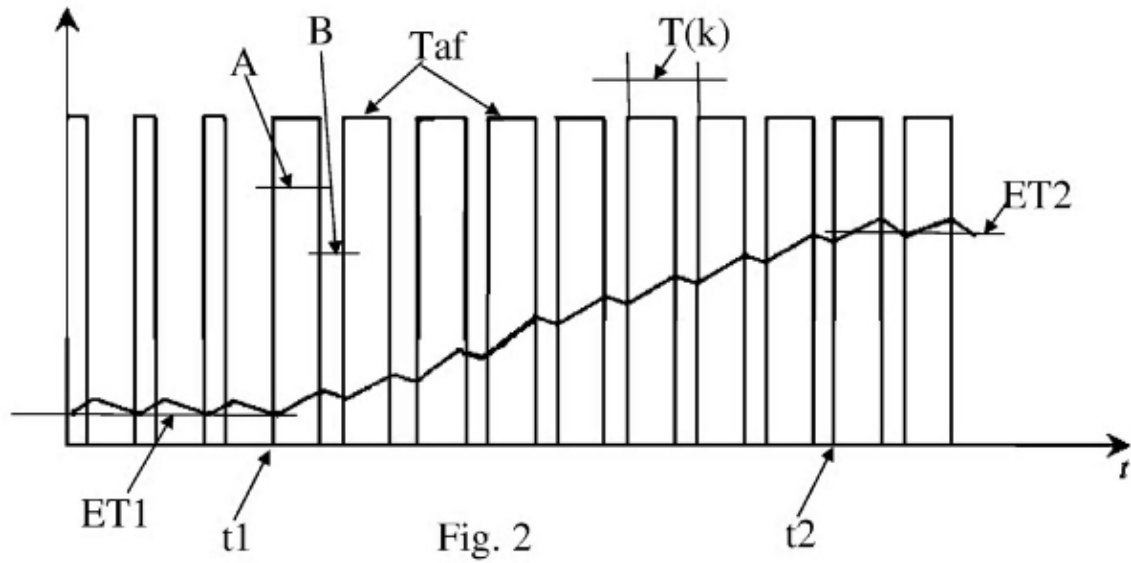


Fig. 2

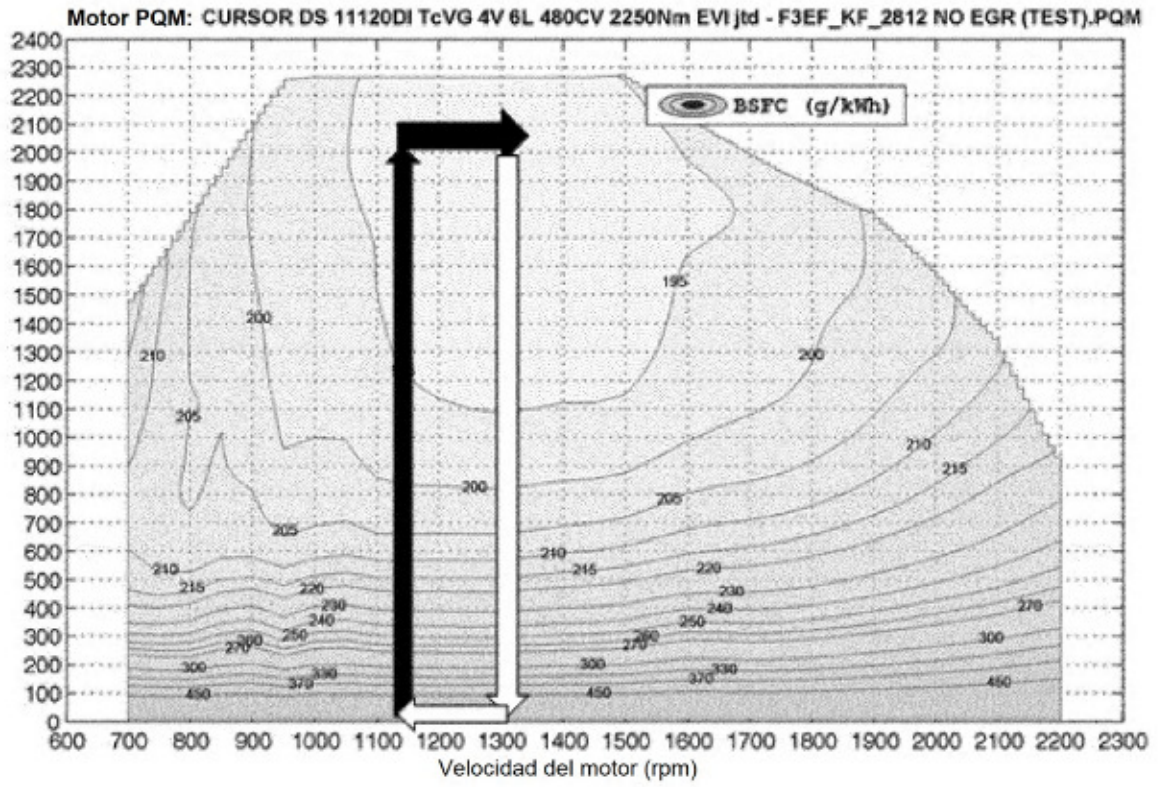


Fig. 3

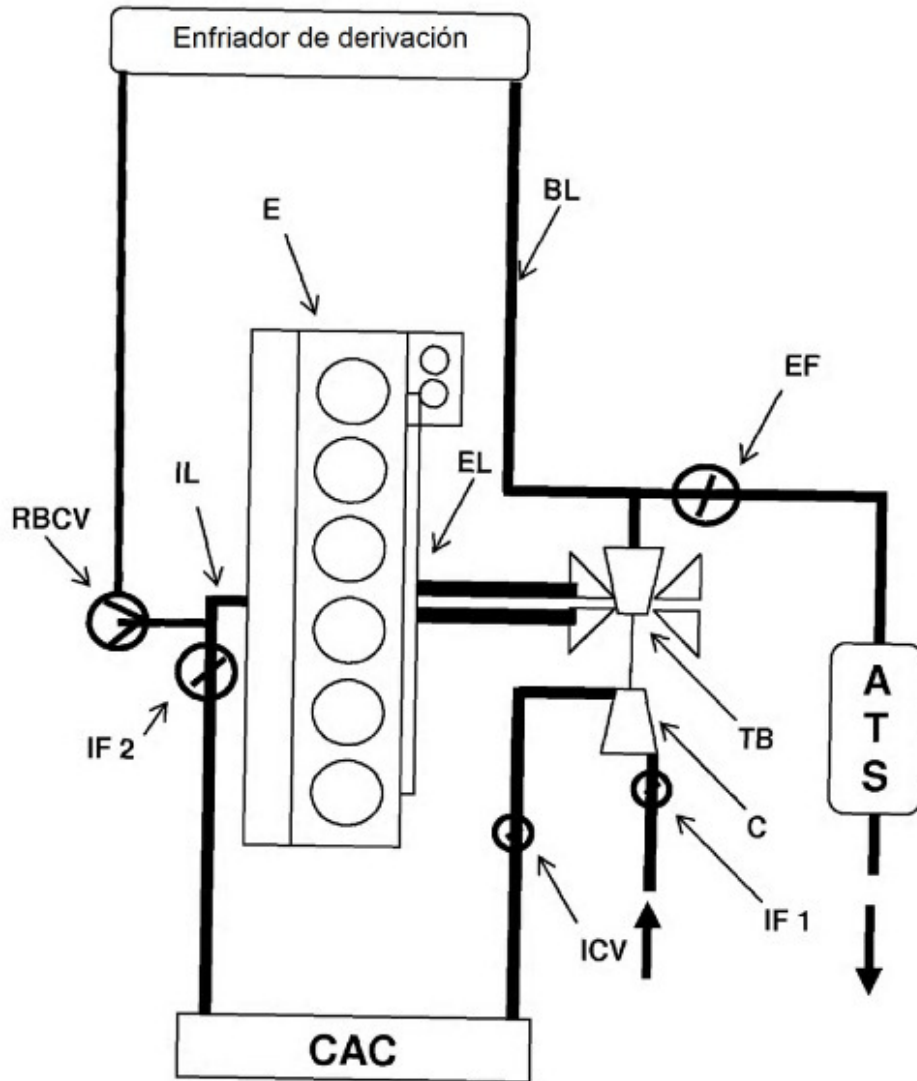


Fig. 4

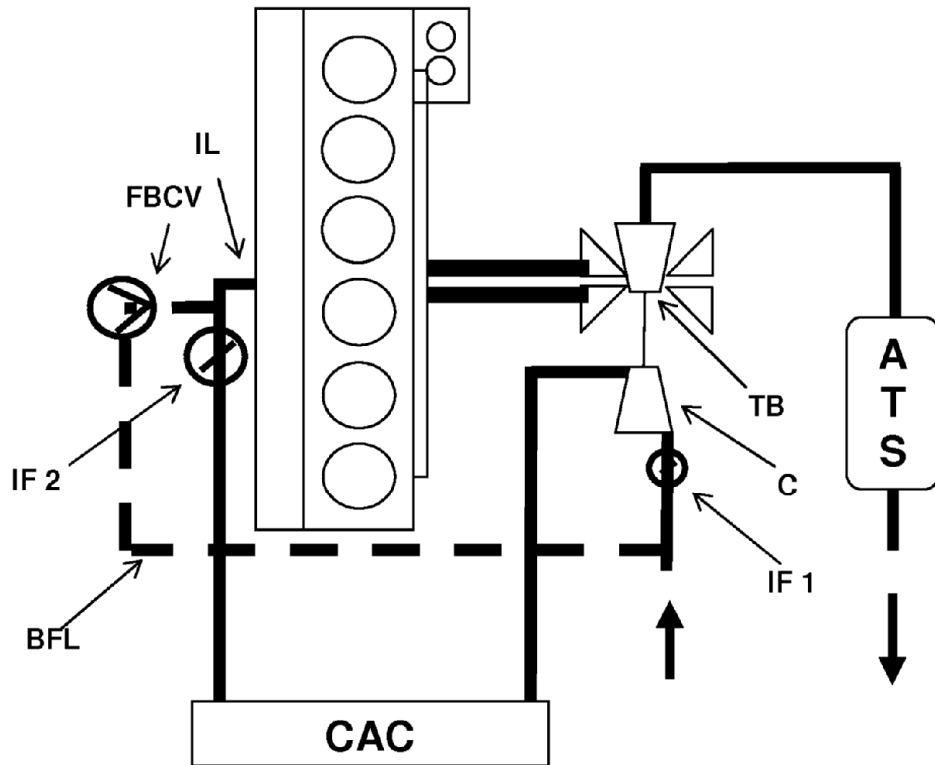


Fig. 5

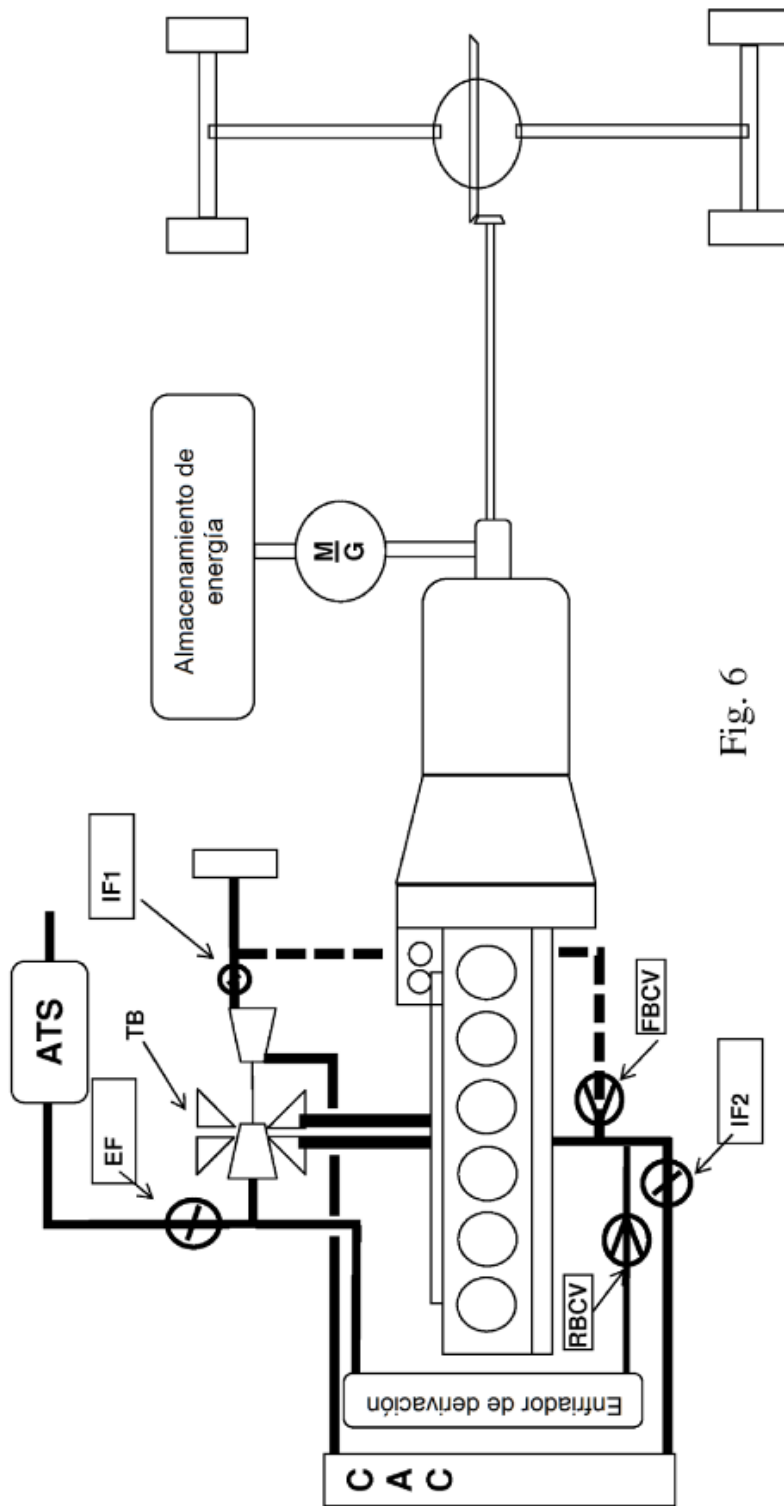


Fig. 6