

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 740**

51 Int. Cl.:

F02D 41/22 (2006.01)

F02D 41/24 (2006.01)

F02D 33/02 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

F02D 41/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2013** **E 13162121 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017** **EP 2787205**

54 Título: **Sistema para estimar el consumo de combustible de un vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2017

73 Titular/es:

IVECO S.P.A. (100.0%)
Via Puglia 35
10156 Torino, IT

72 Inventor/es:

PIRILLO, LUIGI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 644 740 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

Sistema para estimar el consumo de combustible de un vehículo

Campo de aplicación de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de diagnóstico de vehículos, en particular, para estimar el consumo de combustible de un vehículo.

Descripción de la técnica anterior

10 La estimación del consumo de combustible es, hasta la fecha, un aspecto especialmente relevante, para cualquier tipo de vehículo y, especialmente, para vehículos industriales, que cubren millones de kilómetros. En el documento de la técnica anterior EP-1 854 986 se proporciona un ejemplo. Actualmente, el consumo de combustible se estima basándose en la cantidad de combustible inyectado por los inyectores. Por lo tanto, los fabricantes de inyectores tratan de modelar los inyectores de la mejor manera posible y de implementar modelos de estimación en las unidades de control de vehículo. Los modelos de inyectores, sin embargo, no son especialmente precisos, además las características de construcción de los inyectores pertenecientes a diferentes lotes pueden cambiar notablemente, haciendo las estimaciones de consumo de combustible aún menos precisas.

15 Además, en algunas condiciones de funcionamiento, algunos algoritmos para estimar el consumo de combustible pueden diferir sensiblemente del consumo real, generar confusión y falsas expectativas en el usuario del vehículo, y, en algunos casos, incluso la creencia de que el vehículo tiene un problema técnico.

Sumario de la invención

20 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar todos los inconvenientes mencionados anteriormente y proporcionar un sistema para analizar el consumo de combustible de un vehículo.

De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, tal sistema para analizar el consumo de combustible es del tipo de "fuera de línea", es decir, permite analizar el consumo de combustible del vehículo mientras el vehículo está en un garaje, en general, cuando se realiza su mantenimiento periódico.

25 De acuerdo con otra realización alternativa, el consumo de combustible se monitoriza "en línea", es decir, por medio de los propios instrumentos de a bordo.

La idea en la base de la presente invención es homogeneizar el uso de vehículos que tienen al menos el mismo motor, con el fin de hacer una estimación mucho más realista y fiable del consumo de combustible que las estimaciones realizadas en la técnica anterior, siempre que el vehículo no tenga fallos.

30 Dicha estandarización se obtiene dividiendo las escalas de valor de algunos parámetros de funcionamiento promedio en intervalos y/o áreas de relaciones entre parámetros de funcionamiento promedio, que identifican un uso/funcionamiento del motor/vehículo y, a continuación, asignando una puntuación (creciente o decreciente) a dichos intervalos o áreas de relaciones de acuerdo con una distancia de un intervalo y/o área que identifica una condición de funcionamiento ideal del motor o del vehículo en general.

Por lo tanto, se discretizan las condiciones de funcionamiento del motor/vehículo.

35 A continuación, los vehículos y, por lo tanto, los parámetros de funcionamiento respectivos, se agrupan de acuerdo con la puntuación total obtenida y, para cada grupo, se calcula un valor promedio del consumo promedio, independientemente de cómo se obtenga dicha puntuación. El consumo promedio de combustible se calcula por una unidad de control de motor como la relación entre el número de litros de combustible que se han cargado en el vehículo y el número de cientos de kilómetros que se han cubierto en total por el vehículo. Este valor es claramente objetivo y no depende de modelos matemáticos específicos.

40 Una vez que se ha muestreado una población predefinida de vehículos y se ha calculado un valor promedio de su consumo promedio para cada grupo de vehículos, una comparación del consumo promedio de un vehículo adicional, equipado con al menos el mismo tipo de motor, con un valor promedio correspondiente, de acuerdo con la puntuación respectiva, del consumo promedio de combustible, permite identificar inmediatamente un fallo de dicho vehículo adicional.

El sistema de análisis descrito anteriormente permite, por una parte, evaluar cuán razonable es el consumo de combustible en relación con el uso específico del vehículo y, por otra parte, indicar posibles causas de un consumo excesivo de combustible.

50 El objeto de la presente invención es un método para estimar el consumo de combustible de un vehículo, de acuerdo con la reivindicación 1.

Tal estimación del consumo de combustible también es necesaria para diagnosticar un fallo del vehículo, de acuerdo con la reivindicación 11.

Las reivindicaciones son una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

- 5 Otros fines y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida (y de sus realizaciones alternativas) y los dibujos adjuntos a la misma, que son meramente ilustrativos y no limitantes, en los que:

la figura 1 muestra un ejemplo de un diagrama de bloques que muestra, también por medio de bloques opcionales y en línea discontinua, las realizaciones preferidas del método implementado por el sistema de la presente invención.

- 10 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

La presente invención aprovecha los datos almacenados en las unidades de control de vehículo de la mayoría de los vehículos.

Los siguientes parámetros se almacenan normalmente en las unidades de control de motor:

- 15 - número de identificación del vehículo
- tipo de motor
- número total de kilómetros cubiertos por el vehículo
- consumo promedio de combustible calculado en función de los litros de combustible cargados y medidos por el sensor de nivel, calculado como una relación entre el número total de litros de combustible cargados en el vehículo y el número total de kilómetros cubiertos por el vehículo,
- 20 - rpm promedio del motor
- velocidad promedio del vehículo
- ciclo de conducción promedio, es decir, el número de minutos entre un arranque del motor y su parada subsiguiente,
- 25 - posible presencia de uno o más complementos aerodinámicos.

Estos datos siempre se han considerado insuficientes para evaluar la eficiencia del vehículo.

Por el contrario, de acuerdo con la presente invención, dichos datos se procesan con el fin de obtener indicadores específicos de la eficiencia del vehículo.

- 30 De acuerdo con una primera realización alternativa preferida de la invención, todo el intervalo de rpm del motor se divide en sub-intervalos R1, R2, R3, etc. y se asigna una puntuación 0, 1, 2, 3 etc. a cada uno de dichos sub-intervalos.

Int. R6	2
Int. R5	1
Int. R4	0
Int. R3	0
Int. R2	1
Int. R1	2
% - RPM	0 - 100

ES 2 644 740 T3

En la tabla, Int. R1, Int. R2, etc. identifican intervalos específicos, mientras que la columna derecha contiene las puntuaciones respectivas: 0, 1, 2. Es evidente que diferentes intervalos pueden tener la misma puntuación, por ejemplo R1 y R6.

- 5 De manera similar, todo el intervalo de velocidad del vehículo se divide en sub-intervalos S1, S2, S3, etc. y se asigna una puntuación 0, 1, 2, 3 etc. a cada uno de los mismos.

Int. S6	2
Int. S5	1
Int. S4	0
Int. S3	0
Int. S2	1
Int. S1	2
Km/h	0 - 100

La puntuación más baja indica, por ejemplo, un uso ideal del motor y del vehículo, es decir, con un ahorro de combustible mayor.

- 10 Por ejemplo, en un motor cuyo desplazamiento está comprendido entre 2500 cc y 3000 cc, se asigna la puntuación de 0 cuando sus rpm promedio caen dentro de un intervalo de rpm en el que el motor es más eficiente, por ejemplo, entre 1800 y 3000 rpm, mientras que el valor de la puntuación aumenta en la medida en que aumenta la distancia de dicho valor promedio de tales condiciones de funcionamiento ideales.

Lo mismo se hace también para la velocidad de vehículo.

- 15 Para el mismo motor, lo mismo sucede cuando la velocidad de vehículo cae fuera de un intervalo de velocidad de aproximadamente 50 a 100 km/h (S3 y S4).

Para un vehículo específico, las puntuaciones obtenidas en relación con las rpm promedio y con la velocidad promedio del vehículo se suman entre sí.

- 20 Mediante la realización de dicha operación para una población de vehículos de muestra de aproximadamente algunas decenas de vehículos que tienen el mismo tipo de motor, pueden obtenerse grupos de vehículos caracterizados por la misma puntuación total.

Ventajosamente, esto permite homogeneizar las poblaciones de vehículos que tienen un uso equivalente, aunque diferente.

- 25 Para cada uno de tales grupos, se calcula un promedio del consumo de combustible promedio, en lo sucesivo indicado con "promedio del consumo de combustible promedio" o ECE, obteniendo tantos valores como grupos identificados.

Tales cálculos pueden realizarse por un servidor remoto que adquiere los parámetros de funcionamiento de las unidades de control de motor de la población de vehículos.

- 30 El número de grupos viene dado por el número de posibles valores de puntuación que pueden obtenerse. En el ejemplo mostrado anteriormente, los grupos que pueden obtenerse son cinco, con puntuaciones entre 0 y 4, respectivamente.

- 35 Después de una serie de ensayos, ha sido posible verificar que a continuación de los cálculos mencionados anteriormente, considerando un vehículo adicional, una vez que se han dado las puntuaciones respectivas a las rpm de motor promedio y a la velocidad promedio de vehículo del vehículo adicional, se obtiene una puntuación total. Para tal puntuación total, se identifica un valor ECE, previamente asociado a tal puntuación total, como se ha mostrado anteriormente, y se compara dicho valor ECE específico con el consumo promedio de combustible calculado por y almacenado en la unidad de control de motor del propio vehículo adicional. Si hay una desviación que supera un umbral predeterminado, identifica claramente un problema mecánico del motor o una correspondencia incorrecta de la relación de transmisión de vehículo con el funcionamiento del propio vehículo.

Un análisis fuera de línea puede realizarse en el garaje, durante el mantenimiento periódico del vehículo. Un análisis en línea puede realizarse por los propios instrumentos de a bordo en los que dichos pares de valores de puntuación/ECE se han cargado previamente. Tales cálculos pueden realizarse, por ejemplo, por la propia unidad de control de motor, o por unos medios de procesamiento adicionales conectados con la unidad de control de motor, por ejemplo, por la red de datos de a bordo.

Puesto que la unidad de control de motor almacena el número de todos los kilómetros cubiertos por el vehículo, las rpm promedio del motor, la velocidad promedio y el consumo de combustible promedio durante toda la distancia cubierta, puede ser útil realizar el análisis mencionado anteriormente durante un intervalo de tiempo específico con el fin de identificar algunas desviaciones de manera "diferencial". De acuerdo con otra realización alternativa preferida de la invención, la unidad de control de motor puede almacenar valores parciales de los parámetros mencionados anteriormente, en asignaciones de memoria adecuadas:

- distancia cubierta
- consumo de combustible promedio calculado en función del número de litros de combustible cargado y medido por el nivel de sensor y la distancia cubierta,
- rpm promedio del motor, en aras de la brevedad RPM
- velocidad promedio del vehículo, en aras de la brevedad S
- ciclo de conducción promedio, en aras de la brevedad D, en concreto, el número de minutos entre un arranque de motor y su parada subsiguiente.

En concreto, los valores que pueden calcularse en los intervalos de tiempo o de distancia o de consumo de combustible predeterminados, y después de que se borren o se sobrescriban.

De acuerdo con otra realización alternativa preferida de la invención, cuando en la unidad de control de motor se almacenan tanto las rpm de motor R11 - R14 como el par motor entregado T1 - T6, de acuerdo con los intervalos que se relacionan entre sí, es posible identificar las áreas o regiones A1 - G1, en lugar de intervalos de valores, como se muestra en la siguiente tabla:

Int. T6	Reg. B1	Reg. C1	Reg. F1	Reg. G1
Int. T5			Reg. E1	
Int. T4				
Int. T3	Reg. A1	Reg. D1		
Int. T2				
Int. T1				
% Par motor-RPM	Int. R11	Int. R12	Int. R13	Int. R14

En general, las regiones o áreas identificadas por un valor bajo de par motor entregado (T1, T2), en concreto, A1 y D1, identifican un bajo consumo de combustible. Además, el área C1 es la que identifica principalmente las condiciones de funcionamiento de motor ideales.

Las áreas con el peor consumo de combustible son B1, F1 y G1, en las que se requiere un alto par motor en condiciones de funcionamiento extremas del motor térmico.

Una posible atribución de puntuaciones puede ser, por ejemplo, la siguiente:

Int. A1	1
Int. B1	3
Int. C1	0
Int. D1	1
Int. E1	2
Int. F1	3
Int. G1	3

De acuerdo con otra realización preferida de la invención, los intervalos de la velocidad de vehículo están en relación con los intervalos del par motor entregado por el motor. Además, en este caso, es posible identificar las áreas o regiones A - F a las que se asigna una puntuación.

Int. T6	Reg. B	Reg. C	Reg. D	Reg. F	
Int. T5			Reg. E		
Int. T4					
Int. T3					
Int. T2	Reg. A	Int. S2	Int. S3	Int. S4	
Int. T1					
%Par motor - Velocidad	Int. S1	Int. S2	Int. S3	Int. S4	

5

El área A identifica una condición de funcionamiento al ralentí del motor, en concreto, con una velocidad de vehículo cerca de cero y con un par motor entregado muy bajo.

El área B identifica una velocidad de vehículo cerca de cero pero con un par motor entregado alto. Esto indica, sin ambigüedad, el uso de una toma de fuerza.

10 El área C indica un consumo de combustible no óptimo, mientras que las áreas E y D indican una velocidad de vehículo óptima en condiciones de carga baja o de carga alta, respectivamente. En general, el área E representa aquella con el menor consumo de combustible. En relación con la precisión que se requiere para el presente sistema, puede darse a las áreas E y D la misma puntuación o puntuaciones diferentes, especialmente una puntuación más alta (peor) al área D.

15 El área F puede asimilarse, en términos de puntuación, al área B.

Una posible atribución de puntuaciones puede ser, por ejemplo, la siguiente:

Int. A	3
Int. B	4
Int. C	2
Int. D	1
Int. E	0
Int. F	4

Para mayor comodidad, se discretizan los intervalos T1 - T6, R1 - R6, S1 - S6, de manera que se numeran con

- valores crecientes. Al mismo tiempo, debe tenerse en cuenta que las tablas que identifican las áreas mencionadas anteriormente se realizan en un plano cartesiano y, coherentemente, se hacen discretas de acuerdo con el motor o el consumo de combustible del vehículo. Otro aspecto que puede proporcionar una contribución a la atribución de puntuaciones es el ciclo de conducción promedio. En particular, se da a los intervalos continuos de tiempo una puntuación cada vez más baja (mejor) a medida que aumenta el ciclo de conducción promedio.
- De acuerdo con una realización alternativa preferida adicional del sistema, la unidad de control de motor es adecuada para almacenar un porcentaje del tiempo de funcionamiento del motor/vehículo en cada una de dichas áreas/regiones.
- Tal realización alternativa permite dar una puntuación de mejor a peor (0 - N) en relación no solo al área dentro de la que se ha operado el vehículo/motor, sino también en relación con el porcentaje de tiempo en el que se ha operado en dicha área.
- Por ejemplo, si el vehículo ha operado en el área C1 durante un tiempo superior al 30 %, entonces se da una puntuación de 0 y la puntuación aumenta a medida que disminuye dicho porcentaje.
- Por el contrario, en relación con el área G1, la puntuación aumenta a medida que aumenta el porcentaje de tiempo en el que opera el vehículo en el área G1.
- El diagrama de flujo mostrado en la figura 1 se basa en la posibilidad de almacenar en la unidad de control de motor el porcentaje de tiempo en el que el motor/vehículo ha operado dentro de un intervalo o área.
- Puede darse una puntuación adicional a la relación entre la velocidad promedio de vehículo y las rpm de motor promedio. Si dicha relación cae dentro de un intervalo predeterminado, la puntuación es, por ejemplo, de 0; de lo contrario, la puntuación se aumenta a medida que la distancia de dicha relación de dicho intervalo predeterminado aumenta en términos absolutos. Por lo tanto, dicho intervalo predeterminado identifica una condición de funcionamiento ideal, en concreto, con el menor consumo de combustible, del motor/vehículo.
- Otro aspecto que puede determinar una atribución de puntuaciones adicional es la presencia de complementos aerodinámicos.
- En general, cualquier característica de vehículo que pueda afectar al consumo de combustible del propio vehículo puede considerarse por la puntuación.
- Para la validación del presente sistema, se muestrearon 30 vehículos sin ningún fallo y provistos del mismo motor. A continuación se calcularon los valores ECE mencionados anteriormente.
- Después de eso, se consideró un vehículo adicional equipado con el mismo tipo de motor y sin ningún fallo, y el consumo de combustible promedio (litros/100 km) calculado por la unidad de control de motor de dicho vehículo adicional resultó ser igual al ECE correspondiente dentro de un margen inferior al 10 %.
- Tal resultado es realmente sorprendente, considerando que el ordenador de a bordo fue capaz de realizar una estimación de consumo de combustible de acuerdo con la técnica anterior que era precisa dentro de un margen del 25 %.
- A continuación, se describe una realización alternativa preferida del método con referencia específica a la figura 1:
- (etapa 1) INICIO
 - (etapa 2) puntuación = 0
 - (etapa 3) comprobar: ¿es el porcentaje de funcionamiento (%) del vehículo en un área de consumo ideal (C1 en RPM/par motor) inferior a un primer umbral (Th1)?
 - (etapa 4) en caso afirmativo (etapa 3 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario
 - (etapa 5) comprobar: ¿es el porcentaje de funcionamiento del vehículo en un área de consumo elevado (B1, F1 y G1 en RPM/par motor) superior a un segundo umbral (Th2)?
 - (etapa 6) en caso afirmativo (etapa 5 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a

- (etapa 7) ¿es el porcentaje de funcionamiento del vehículo con una velocidad ideal (S3, S4) inferior a un tercer umbral (Th3)?
- (etapa 8) en caso afirmativo (etapa 7 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
- 5 - (etapa 9) ¿es el porcentaje de funcionamiento del vehículo con el motor al ralentí y una toma de fuerza activa (área B en RPM/par motor) superior a un cuarto umbral (Th4)?
- (etapa 10) en caso afirmativo (etapa 9 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
- 10 - (etapa 11) ¿es el porcentaje de funcionamiento del vehículo con la velocidad y el par motor fuera de las condiciones ideales (C, F en velocidad/par motor) superior a un quinto umbral (Th5)?
- (etapa 12) en caso afirmativo (etapa 11 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
- (etapa 13) ¿está la velocidad promedio por debajo de un sexto umbral (Th6)?
- (etapa 14) en caso afirmativo (etapa 13 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
- 15 - (etapa 15) ¿están las rpm promedio del motor fuera de dicho intervalo ideal (S3, S4)?
- (etapa 16) en caso afirmativo (etapa 15 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
- (etapa 17) ¿es el ciclo de conducción promedio (D) inferior a un séptimo umbral Th7?
- 20 - (etapa 18) en caso afirmativo (etapa 17 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
- (etapa 19) ¿es la puntuación = 0?
- (etapa 20) en caso afirmativo (etapa 19 = Sí) enviar el mensaje "el consumo de combustible del vehículo es correcto";
- 25 - (etapa 21) de lo contrario comparar el consumo promedio con un valor promedio correspondiente de los consumos promedio de combustible (ECE) relativos a un grupo identificado por la puntuación obtenida,
- (etapa 22) si una diferencia de porcentaje es inferior a un octavo umbral (Th8), entonces
- (etapa 23) en caso afirmativo (etapa 23 = Sí) enviar el mensaje "el consumo de combustible es correcto, puede mejorarse el uso del vehículo";
- 30 - (etapa 24) en caso contrario enviar el mensaje "el consumo de combustible no es correcto".

35 A partir del diagrama de flujo mostrado con la ayuda de la figura 1, puede entenderse que pueden usarse tanto los valores de los parámetros de funcionamiento, tales como la velocidad promedio, el ciclo de conducción promedio, las rpm de motor promedio, como el porcentaje de tiempo en el que se producen dichas condiciones. Dicho porcentaje de tiempo corresponde, en otras palabras, a la frecuencia de uso del vehículo en dichas condiciones determinadas.

40 La presente invención puede realizarse ventajosamente por medio de un programa informático, que comprende unos medios de código de programa que realizan una o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón, se pretende que el alcance de la presente patente también cubra dicho programa informático y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo dichos 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 otras realizaciones alternativas y equivalentes de la invención pueden concebirse y llevarse a la práctica sin alejarse del alcance de la invención.

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 descritas en las diferentes realizaciones preferidas pueden combinarse sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para estimar el consumo de combustible de un vehículo, que comprende las siguientes etapas subsiguientes:

- 5 - (i) atribución de una primera puntuación a al menos un primer parámetro de funcionamiento (S, RPM, T, D) del vehículo y/o de un motor de combustión interna respectivo,
- ii) atribución de una puntuación adicional a al menos un parámetro de funcionamiento distinto adicional (S, RPM, T, D) del vehículo y/o de un motor de combustión interna respectivo,
- suma de la primera puntuación con la puntuación adicional con el fin de obtener una puntuación total,
- 10 - cálculo del promedio de los consumos de combustible promedio (ECE) en un grupo de vehículos que tienen la misma puntuación total.

2. Método de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que se calcula el consumo de combustible promedio como una relación entre el número total de litros de combustible cargados en el vehículo y una distancia respectiva cubierta por el vehículo.

15 3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa preliminar de almacenamiento de dicha distancia total cubierta por el vehículo y de almacenamiento de dichos parámetros de funcionamiento y en el que dichos parámetros de funcionamiento son distintos entre sí y se eligen entre:

- las rpm promedio del motor (RPM),
- el par motor promedio entregado (T),
- la velocidad promedio del vehículo (S),
- 20 - el ciclo de conducción promedio (D).

4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha atribución de puntuaciones se opera como una función del valor numérico de cada uno de dichos parámetros de funcionamiento.

25 5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha atribución de puntuaciones se opera por una discretización de cada escala de valores correspondiente a uno de dichos parámetros (S1 - S6, R1 - R6, T1 - T6) y por una atribución previa de una puntuación creciente o decreciente a valores cada vez más distantes de un intervalo de referencia correspondiente a una condición de funcionamiento ideal del motor/vehículo.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además las siguientes etapas preliminares:

- almacenamiento de dicha distancia cubierta por el vehículo,
- discretización de cada escala de valores correspondiente a uno de dichos parámetros de funcionamiento en intervalos contiguos entre sí,
- 30 - cálculo y almacenamiento de un valor de porcentaje de tiempo asociado a cada uno de dichos intervalos discretos, en el que dichos parámetros de funcionamiento permanecen en cada intervalo mencionado, de acuerdo con el funcionamiento del vehículo/motor,

35 y en el que dichas atribuciones de puntuaciones se operan como una función de un valor porcentual asociado a uno de dichos intervalos.

7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dichos parámetros de funcionamiento son distintos entre sí y se eligen entre:

- las rpm promedio del motor,
- el par motor promedio entregado,
- 40 - la velocidad promedio del vehículo,
- el ciclo de conducción promedio.

8. Método de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de dichos parámetros de funcionamiento es una función de los pares motores de parámetros de funcionamiento adicionales distintos entre sí ((T, S), (T, RPM)) y en el que dicha subdivisión en intervalos continuos identifica unas áreas 2D (A1 - G1, A - F).

45 9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que se asigna una puntuación adicional en relación con la presencia/ausencia de un complemento aerodinámico.

10. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha distancia cubierta, dichos litros de combustible cargado, dichas rpm promedio del motor, dicho par motor promedio entregado, dicha velocidad

promedio del vehículo, dicho ciclo de conducción promedio son valores calculados a lo largo de toda la vida del vehículo o a lo largo de una distancia parcial cubierta por el vehículo.

- 5 11. Método para diagnosticar un fallo de un vehículo terrestre, que comprende una etapa de almacenar dichos promedios de los consumos promedio (ECE) de cada grupo de vehículos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 - 10, de calcular una puntuación total de dicho vehículo terrestre de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 - 10, y de comparar un valor promedio correspondiente de los consumos promedio (ECE), identificado de acuerdo con dicha puntuación total, con un consumo de combustible promedio calculado de acuerdo con la reivindicación 2: si dicha comparación muestra una diferencia que supera un umbral predeterminado, se envía un mensaje que indica un posible problema mecánico de dicho vehículo terrestre.
- 10 12. Método de diagnóstico de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende las siguientes etapas subsiguientes:
 - (etapa 1) INICIO
 - (etapa 2) puntuación = 0
 - (etapa 3) comprobar: ¿es el porcentaje de funcionamiento (%) del vehículo en un área de consumo ideal (C1 en RPM/par motor) inferior a un primer umbral (Th1)?
 - 15 - (etapa 4) en caso afirmativo (etapa 3 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario
 - (etapa 5) comprobar: ¿es el porcentaje de funcionamiento del vehículo en un área de consumo elevado (B1, F1 y G1 en RPM/par motor) superior a un segundo umbral (Th2)?
 - (etapa 6) en caso afirmativo (etapa 5 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
 - 20 - (etapa 7) ¿es el porcentaje de funcionamiento del vehículo con una velocidad ideal (S3, S4) inferior a un tercer umbral (Th3)?
 - (etapa 8) en caso afirmativo (etapa 7 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
 - (etapa 9) ¿es el porcentaje de funcionamiento del vehículo con el motor al ralentí y una toma de fuerza activa (área B en RPM/par motor) superior a un cuarto umbral (Th4)?
 - 25 - (etapa 10) en caso afirmativo (etapa 9 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
 - (etapa 11) ¿está el porcentaje de funcionamiento del vehículo con la velocidad y el par motor fuera de las condiciones ideales (C, F en velocidad/par motor) superior a un quinto umbral (Th5)?
 - 30 - (etapa 12) en caso afirmativo (etapa 11 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
 - (etapa 13) ¿está la velocidad promedio por debajo de un sexto umbral (Th6)?
 - (etapa 14) en caso afirmativo (etapa 13 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
 - 35 - (etapa 15) ¿están las rpm promedio del motor fuera de dicho intervalo ideal (S3, S4)?
 - (etapa 16) en caso afirmativo (etapa 15 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
 - (etapa 17) ¿es el ciclo de conducción promedio (D) inferior a un séptimo umbral Th7?
 - (etapa 18) en caso afirmativo (etapa 17 = Sí) la puntuación se aumenta un punto, de lo contrario, se va directamente a
 - 40 - (etapa 19) ¿es la puntuación = 0?
 - (etapa 20) en caso afirmativo (etapa 19 = Sí) enviar el mensaje "el consumo de combustible del vehículo es correcto";
 - (etapa 21) de lo contrario comparar el consumo promedio con un valor promedio correspondiente de los consumos promedio de combustible (ECE) relativos a un grupo identificado por la puntuación obtenida,
 - 45 - (etapa 22) si una diferencia de porcentaje es inferior a un octavo umbral (Th8), entonces
 - (etapa 23) en caso afirmativo (etapa 23 = Sí) enviar el mensaje "el consumo de combustible es correcto, puede mejorarse el uso del vehículo";
 - (etapa 24) en caso contrario enviar el mensaje "el consumo de combustible no es correcto"
- 50 13. Dispositivo para estimar el consumo de combustible de un vehículo que comprende unos medios de procesamiento y de almacenamiento configurados para realizar todas las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
14. Dispositivo para diagnosticar un fallo de un vehículo terrestre, que comprende unos medios de procesamiento y de almacenamiento configurados para realizar todas las etapas de acuerdo con la reivindicación 11 o 12.
- 55 15. Programa informático que comprende unos medios de código de programa adecuados para realizar todas las etapas de una de las reivindicaciones 1 a 12, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
16. Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador unos medios de código de programa adecuados para realizar todas las etapas de acuerdo con una de

las reivindicaciones 1 a 12, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

17. Vehículo terrestre que comprende un dispositivo de diagnóstico de acuerdo con la reivindicación 14.

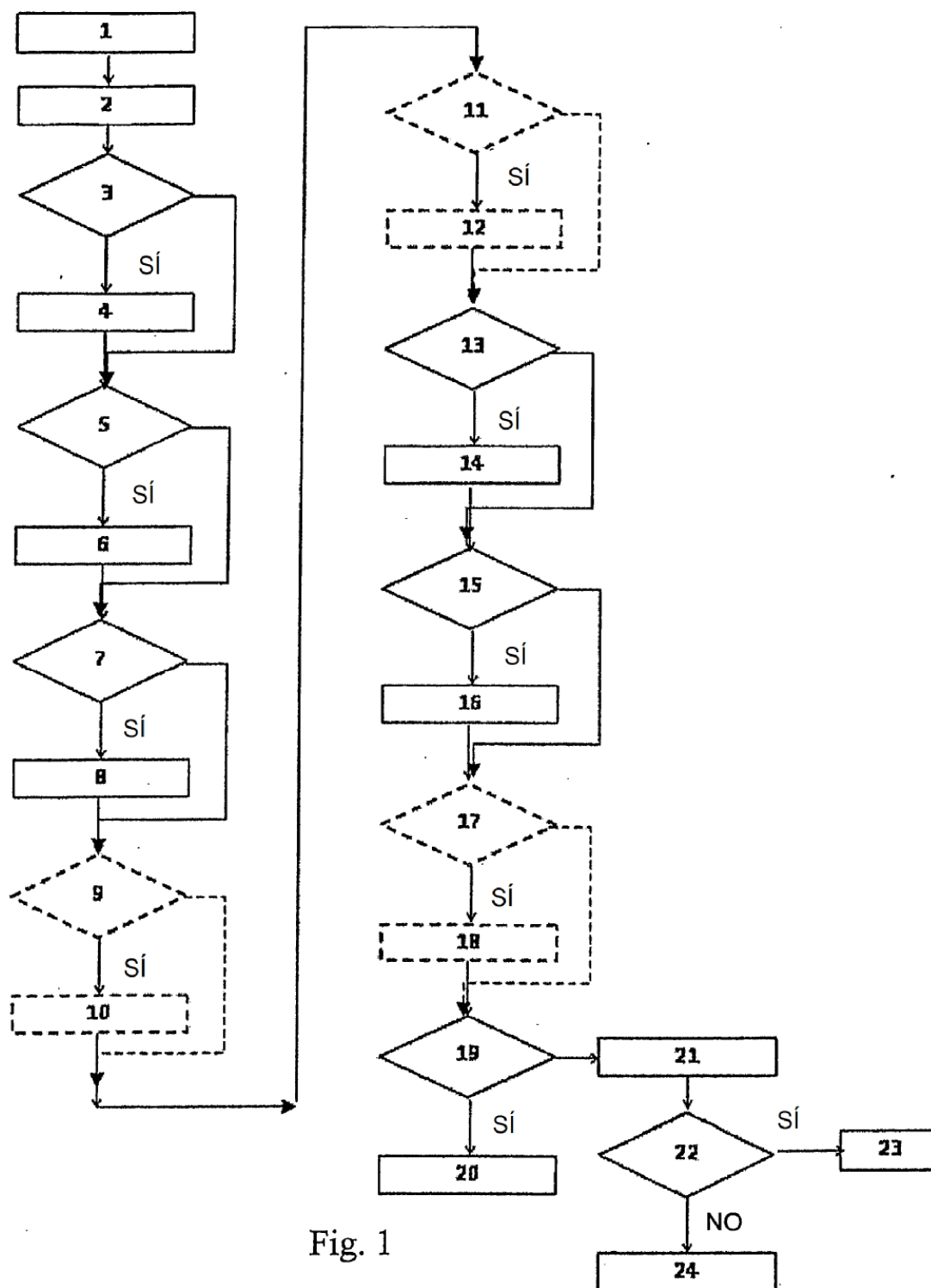


Fig. 1