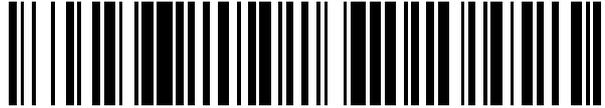


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 769**

51 Int. Cl.:

F02N 11/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2011 PCT/FR2011/050307**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11117491**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2011 E 11712901 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2550448**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de mando de un arranque de un motor térmico**

30 Prioridad:

22.03.2010 FR 1052043

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

20.07.2017

73 Titular/es:

**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA (100.0%)
VPIB - LG081, Route de Gisy
78140 Vélizy Villacoublay, FR**

72 Inventor/es:

DUPE, FRÉDÉRIC

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 769 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de mando de un arranque de un motor térmico

La invención concierne a un procedimiento y un dispositivo de mando de un arranque de un motor térmico de combustión interna.

5 Procedimientos conocidos comprenden:

- el mando de un arranque del motor térmico en el cual un motor eléctrico arrastra en rotación el árbol del motor térmico, y alternativamente,
- el mando de un arranque autónomo del motor térmico en el cual se explota únicamente la rotación residual del árbol del motor mantenido en rotación por su inercia desde la última parada del motor.

10 El arranque autónomo es un arranque sin recurrir a un motor eléctrico de tipo arrancador o alerno-arrancador para arrastrar el árbol del motor térmico en rotación. Éste se hace posible por el hecho de que, a causa de su inercia, el árbol del motor continúa girando durante algunos instantes (por ejemplo algunos centenares de milisegundos) después de la petición de parada del motor.

15 El depositante conoce procedimientos en los que la elección entre un arranque asistido o autónomo se hace en función del régimen del motor actual, véase por ejemplo el documento WO 2008/110910 A1. El régimen del motor es el número de vueltas por minuto del árbol del motor térmico.

20 A continuación, el régimen del motor es comparado con un umbral para permitir o no el arranque autónomo del motor térmico. Dado que el tiempo de respuesta del motor no es instantáneo, este umbral está sobredimensionado. Esto conduce a realizar arranques asistidos en situaciones en las que un arranque autónomo hubiera sido posible. Esto por tanto acelera el desgaste del motor eléctrico utilizado para arrastrar el árbol del motor térmico.

La invención pretende poner remedio a este inconveniente proponiendo un procedimiento de mando del arranque de un motor térmico que comprende:

- la predicción del número de puntos muertos superiores que quedan antes de alcanzar un régimen del motor nulo, y
- 25 • la elección entre el mando del arranque asistido o autónomo en función del número predicho de puntos muertos superiores.

30 Elegir entre los arranques asistidos y autónomos en función de la predicción del número de puntos muertos superiores restantes antes de alcanzar un régimen del motor nulo permite mandar de modo mas fino la elección del re arranque del motor que un mando realizado a partir del régimen actual. Así, se reduce el número de arranques asistidos inútiles y por tanto el desgaste del motor eléctrico utilizado durante estos arranques asistidos. Como recuerdo, el punto muerto superior corresponde a la posición del pistón en el interior de un cilindro en la que el volumen de la cámara de combustión en este cilindro es el más pequeño.

Los modos de realización de este procedimiento pueden comprender una o varias de las características siguientes:

- 35 • la elección es realizada comparando el número predicho de puntos muertos superiores que faltan para un umbral predeterminado;
- el umbral predeterminado es función del sistema de combustión y del gobierno del motor térmico;
- el número predicho de puntos muertos superiores que quedan antes de llegar a un régimen del motor nulo es obtenido con la ayuda de la relación siguiente:

$$N_{PMH} = \text{Parte_entera} \left(\frac{\pi \cdot J \cdot N_i^2 \cdot N_{cil}}{7200 \cdot C_i} \right)$$

40 donde:

- N_{PMH} es el número predicho de puntos muertos superiores que faltan para llegar a un régimen del motor nulo,
- J es la inercia del árbol del motor térmico,
- C_i es el par actual del árbol del motor (igual al par de pérdidas en la fase de parada del motor),
- N_i es el régimen del motor medido en el punto muerto superior, y
- 45 - N_{cil} es el número de cilindros del motor.

La invención tiene igualmente por objeto un soporte de registro de informaciones que comprende instrucciones para la puesta en práctica del procedimiento de mando anterior, cuando estas instrucciones son ejecutadas por un calculador electrónico.

5 La invención tiene igualmente por objeto un dispositivo de mando del arranque de un motor térmico de combustión interna, comprendiendo este dispositivo una unidad de mando apta:

- para mandar un arranque asistido del motor térmico en el cual un motor eléctrico arrastra en rotación el árbol del motor térmico y alternativamente,
- para mandar un arranque autónomo del motor térmico en el cual se explota únicamente la rotación residual del árbol del motor mantenido en rotación por su inercia desde la última petición de parada del motor,

- 10
- para predecir el número de puntos muertos superiores que quedan antes de llegar a un régimen del motor nulo, y
 - para elegir entre el mando del arranque asistido o autónomo en función de este número predicho de puntos.

Finalmente, la invención tiene igualmente por objeto un vehículo que comprende el dispositivo de mando anterior.

La invención será comprendida mejor con la lectura de la descripción que sigue dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y hecha refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

- 15
- la figura 1 es una ilustración esquemática de la arquitectura de un vehículo equipado con un dispositivo de mando del arranque de un motor térmico, y
 - la figura 2 es un organigrama de un procedimiento de mando del arranque del motor térmico del vehículo de la figura 1.

20 En lo que sigue de esta descripción, las características y funciones bien conocidas por el especialista en la materia no se describen en detalle.

La figura 1 representa parcialmente en vista desde arriba la parte delantera de un vehículo 2. Por ejemplo, el vehículo 2 es un vehículo automóvil tal como un coche. Este vehículo 2 está equipado con un motor térmico 4 de combustión interna. Este motor 4 está equipado con un árbol 6 que arrastra en rotación ruedas motrices 8, 10 del vehículo 2.

25 Típicamente, el motor 4 es un motor de cuatro tiempos equipado con cuatro cilindros 12 a 15. En dicho motor, el árbol 6 da dos vueltas para realizar un ciclo completo de un pistón en el interior del cilindro. El árbol 6 presenta una inercia indicada por J y considerada como constante. Bajo el efecto de esta inercia, el árbol 6 puede continuar girando durante varios centenares de milisegundos después de la petición de parada del motor 4.

30 El árbol 6 está conectado mecánicamente a un árbol 18 de un motor eléctrico 20 por intermedio de una correa de arrastre 22. El motor 20 está concebido para arrastrar en rotación el árbol 6 a fin de permitir el arranque de motor 4. Típicamente, el motor 20 es un arrancador o un alterno-arrancador. Cuando el motor 20 es utilizado para el arranque del motor 4 se habla entonces de arranque asistido.

35 El vehículo 2 comprende igualmente un dispositivo 26 de mando del arranque del motor 4. Este dispositivo 26 está equipado con una unidad 28 de mando del arranque del motor 4. Por ejemplo, esta unidad 28 está realizada a partir de uno o varios calculadores electrónicos programables aptos para ejecutar instrucciones registradas en un soporte de registro de informaciones. A tal efecto, la unidad 28 está conectada a una memoria 30 que contiene las instrucciones necesarias para ejecutar, entre otros, el procedimiento de la figura 2.

40 En particular, la memoria 30 comprende una cartografía PM y un umbral S1. La cartografía PM asocia a cada régimen Ni del motor 4 un par Ci de pérdidas. Este par de pérdidas corresponde al par ejercido sobre el árbol 6 por el conjunto de las fuerzas que frenan la rotación de este árbol. Típicamente, se trata esencialmente de fuerzas de rozamiento y de pares resistivos ejercidos por diferentes accesorios arrastrados en rotación por el árbol 6. Por ejemplo, el accesorio es un alternador, un motor de una climatización u otro.

Esta cartografía PM es construida por ejemplo experimentalmente. A tal efecto, se mide el par Ci de este motor para diferentes regímenes Ni del motor.

45 El umbral S1 corresponde a un número de puntos muertos superiores que faltan antes de que el régimen del motor sea nulo por encima del cual es posible un arranque autónomo del motor 4. Este umbral está asociado al sistema de combustión y de gobierno del motor (motor de inyección directa o indirecta, gestión de las interrupciones para la inyección, ..).

Este umbral S1 es fijo para el motor considerado.

La unidad 28 gobierna el arranque del motor 4 de acuerdo con el procedimiento conocido con la expresión inglesa de « stop and start ». Este gobierno del motor 4 consiste en parar automáticamente el motor 4 cuando el vehículo está parado y en mandar automáticamente el arranque del motor 4 cuando el conductor desee avanzar. Las condiciones de parada y de arranque automáticos del motor son determinadas a partir de diferentes magnitudes físicas medidas en el vehículo 2 tales como su velocidad, el hundimiento del pedal de acelerador, la introducción de una marcha u otros.

La unidad 28 es capaz tanto de mandar un arranque autónomo del motor 4 como un arranque asistido del motor 4. Para elegir entre estos dos modos de arranque, la misma pone en práctica el procedimiento de la figura 2. Para poner en práctica el procedimiento de la figura 2, la unidad 28 está conectada a un sensor 32 del régimen del motor actual N_i en cada punto muerto superior y a un sensor 34 de la temperatura del motor 4. Por ejemplo, el sensor 34 mide la temperatura del agua de refrigeración del motor 4.

Se va a describir ahora más en detalle el funcionamiento del dispositivo 26 en relación con el procedimiento de la figura 2.

Después de haber mandado la parada del motor 4, la unidad 28 procede en cada punto muerto superior a una etapa 40 de predicción del número de puntos muertos superiores restantes antes de llegar a un régimen del motor nulo. Este número de puntos muertos superiores antes de llegar a un régimen del motor nulo es indicado por N_{PMH} .

A tal efecto, durante una operación 44, se mide por el sensor 32 el régimen del motor N_i en el punto muerto superior.

A continuación, durante una operación 44, se calcula el par C_i del motor 4. Cuando el motor está parado y el árbol 6 continúa girando por su impulso, el par C_i actual es igual al par de las pérdidas. Este par C_i es calculado por tanto utilizando la cartografía PM y el valor del régimen N_i medido durante la operación precedente.

En lo que sigue de este procedimiento, se considera que este par C_i es constante a partir del instante i en que se mide el régimen del motor hasta el instante en que el régimen de motor se anula. Con esta hipótesis, durante una operación 45, se estima la duración necesaria para llegar al régimen del motor nulo cuando el régimen del motor medido en el punto muerto superior es N_i . La estimación es construida a partir de la ecuación de la dinámica siguiente:

$$C_i = J \cdot \frac{dw_i}{dt} \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde:

- C_i es el par de pérdidas
- J es la inercia del árbol del motor,
- w_i es la velocidad de rotación del motor expresada en radianes por segundo obtenida a partir del régimen del motor N_i medido durante la operación 42.

Se puede estimar entonces, el intervalo ΔT_i de tiempo antes de que el régimen del motor se anule a partir de la relación siguiente:

$$\Delta T_i = (w_i - 0) \cdot \frac{J}{C_i}$$

Integrando dos veces, durante una etapa 46, la ecuación de la dinámica (Ecuación 1) y utilizando el intervalo ΔT_i necesario para alcanzar el régimen del motor nulo, se puede calcular la distancia angular R_i recorrida por el árbol motor desde el instante en que el régimen N_i ha sido medido hasta el instante en que el régimen del motor es nulo.

$$R_i = \frac{1}{2} \cdot \frac{J}{C_i} \cdot w_i^2$$

Se conoce la distancia angular R recorrida por el árbol 6 entre dos puntos muertos superiores sucesivos. Esta distancia R viene dada por la relación siguiente:

$$R = \frac{2 \cdot 2 \cdot \pi}{N_{cil}}$$

donde

N_{cil} es el número de cilindros del motor 4, es decir en el caso aquí representado cuatro, y

« 2 » está fijado por el número de vueltas del árbol 6 para hacer un ciclo completo.

Finalmente, durante la etapa 46, se predice el número N_{PMH} con la ayuda de la relación siguiente:

$$N_{PMH} = \frac{R_i}{R} = \text{Parte_entera} \left(\frac{J \cdot \omega_i^2}{2} \cdot \frac{N_{cil}}{2 \cdot 2 \cdot \pi} \right) = \text{Parte_entera} \left(\frac{\pi \cdot J \cdot N_i^2 \cdot N_{cil}}{7200 \cdot C_i} \right)$$

5 La parte entera de este cálculo corresponde a la estimación del número de puntos muertos superiores restantes antes de llegar al régimen nulo. La velocidad angular ω_i expresada en radianes por segundo contenida en la relación anterior es convertida en vueltas por minuto N_i .

En paralelo de la etapa 40, durante una etapa 50, la unidad 28 calcula igualmente el valor del umbral S1.

10 Durante una etapa 52, el número predicho N_{PMH} es comparado con el valor del umbral S1. Si el número predicho N_{PMH} sobrepasa o iguala el valor del umbral S1, entonces se procede, durante una etapa 54, al mando del arranque autónomo del motor 4. De modo más preciso, durante una etapa 54, se manda la inyección de carburante y de comburente en los cilindros del motor 4 y después la explosión de esta mezcla de carburante y de comburente en el momento en que el pistón llegue al punto muerto superior. Durante la etapa 54 el árbol 6 no es arrastrado en rotación por un motor eléctrico.

15 En el caso contrario, es decir si el número predicho N_{PMH} es inferior al umbral S1 entonces, durante una etapa 56, la unidad 28 manda el arranque asistido del motor 4. Para esto, la unidad 28 manda el motor 20 para arrastrar en rotación el árbol 6 y después, la unidad 28 manda la inyección de carburante y de comburente en los cilindros y su explosión en el momento en que se llegue al punto muerto superior de manera que arrastre en rotación el árbol 6. Cuando el régimen del motor alcanzado es superior a un umbral S2 determinado por el usuario, el motor eléctrico 20 se para y solo es utilizado el motor térmico 4 para arrastrar en rotación el árbol 6.

20 Al final de las etapas 54 o 56, el procedimiento vuelve a las etapas 40 y 50 que serán ejecutadas de nuevo durante un próximo arranque del motor 4.

Otros motores que no sean un motor de cuatro tiempos y de cuatro cilindros pueden ser mandados por el dispositivo 26. Por ejemplo, el número de cilindros puede ser diferente o el número de vueltas por ciclo puede ser diferente. En este caso, las diferentes relaciones dadas en el caso particular de un motor de cuatro tiempos y de cuatro cilindros son adaptadas a esta nueva configuración del motor 4.

25 El par C_i puede ser medido más bien que estimado a partir del régimen del motor medido.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de mando de arranque de un motor térmico de combustión interna, comprendiendo este procedimiento:

5 - el mando de un arranque (56) asistido del motor (4) térmico en el cual un motor (20) eléctrico arrastra en rotación el árbol (6) del motor (4) térmico, y alternativamente,

- el mando de un arranque autónomo (54) del motor (4) térmico en el cual se explota únicamente la rotación residual del árbol (6) del motor (4) mantenido en rotación por su inercia desde la última parada del motor (4).

caracterizado por que el procedimiento comprende:

10 - la predicción (46) del número de puntos muertos superiores que quedan antes de alcanzar un régimen del motor nulo, y

- la elección (52) entre el mando del arranque asistido (56) o autónomo (54) en función de este número predicho de puntos.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la elección es realizada comparando el número predicho de puntos muertos superiores que faltan para llegar a un umbral predeterminado.

15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el umbral predeterminado es función del sistema de combustión y de gobierno del motor (4) térmico.

4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el número predicho de puntos muertos superiores que faltan para llegar a un régimen del motor no nulo es obtenido con la ayuda de la relación siguiente:

20
$$N_{PMH} = \text{Parte_entera} \left(\frac{\pi \cdot J \cdot N_i^2 \cdot N_{cil}}{7200 \cdot C_i} \right)$$

donde- N_{PMH} es el número predicho de puntos muertos superiores que faltan para llegar a un régimen del motor nulo, J es la inercia del árbol (6) del motor (4) térmico, C_i es el par actual del árbol (6) del motor (4) igual al par de pérdidas en la fase de parada del motor, N_i es el régimen del motor medido en el punto muerto superior, y N_{cil} es el número de cilindros (12 a15) del motor (4).

25 5. Soporte (30) de registro de informaciones, caracterizado por que el mismo comprende instrucciones para la ejecución de un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, cuando estas instrucciones son ejecutadas por un calculador electrónico.

6. Dispositivo de mando de arranque de un motor térmico de combustión interna, comprendiendo este dispositivo una unidad de mando apta:

30 - para mandar un arranque asistido (56) del motor térmico en el cual un motor (20) eléctrico arrastra en rotación el árbol (6) del motor (4) térmico y alternativamente,

- para mandar un arranque autónomo del motor (4) térmico en el cual se explota únicamente la rotación residual del árbol (6) del motor (4) mantenido en rotación por su inercia desde la última petición de parada del motor (4),

caracterizado por que la unidad de mando (28) es igualmente apta:

35 - para predecir (46) el número de puntos muertos superiores que quedan antes de llegar a un régimen del motor nulo, y

- para elegir (52) entre el mando del arranque asistido (56) o autónomo (54) en función de este número predicho de puntos.

40 7. Vehículo, caracterizado por que el mismo comprende un dispositivo de mando de arranque de un motor (4) térmico de acuerdo con la reivindicación 6.

Fig.1

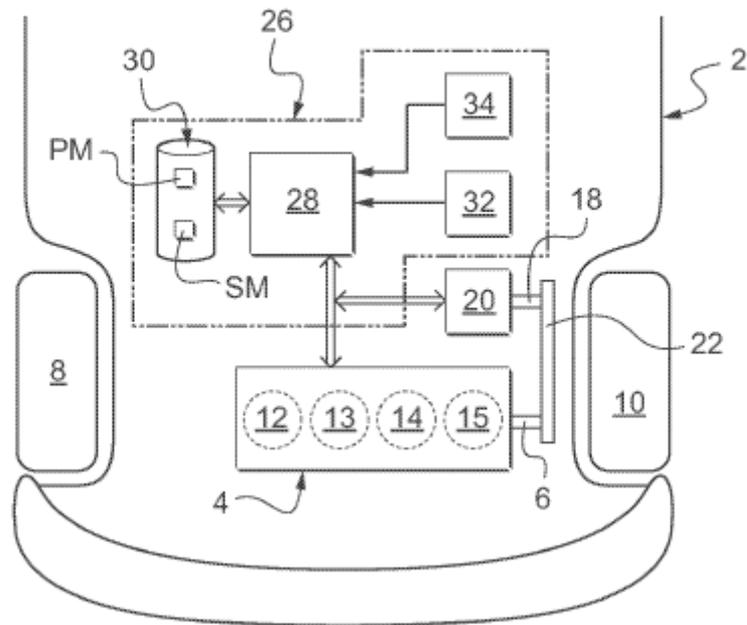


Fig.2

