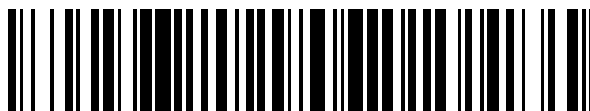


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 859**

51 Int. Cl.:

F02D 41/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2015 E 15156771 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2924267**

54 Título: **Sistema para evitar la acumulación de hidrocarburos sin quemar en un conducto de sistema de postratamiento de gases de escape de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

26.02.2014 IT MI20140291

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

07.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**AIMAR, BRUNO y
CERCIELLO, GIOVANNI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 622 859 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 evitar la acumulación de hidrocarburos sin quemar en un conducto de sistema de postratamiento de gases de escape de un motor de combustión interna.

Alcance de la invención

- 5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de purificación de gases de escape de un motor de combustión interna y más precisamente a un sistema para evitar la acumulación de hidrocarburos sin quemar en un conducto de sistema de postratamiento de gases de escape.

Antecedentes de la técnica

- 10 Los sistemas de postratamiento de gases de escape, generalmente denominados con la sigla ATS, generalmente están provistos de al menos un catalizador que se encarga de la conversión de los hidrocarburos sin quemar (C_nH_m), óxidos de nitrógeno (NO) y monóxido de carbono (CO) en dióxido de carbono (CO₂), agua (H₂O) y nitrógeno (N₂).

Es conocido que un catalizador se activa completamente, es decir se vuelve operacional, tras alcanzar al menos 250 °C. Aunque incluso a 200 °C puede convertir al menos los hidrocarburos sin quemar.

- 15 Se conocen sistemas/estrategias para acelerar la etapa de calentamiento del conducto de escape de un motor de combustión interna.

- 20 En general, se basan en la estrangulación del conducto de escape, por ejemplo a través de una aleta o reduciendo la sección de salida de una turbina de geometría variable dispuesta en el conducto de escape. Otros sistemas/estrategias para acelerar la etapa de calentamiento del conducto de escape consisten en posinyección de combustible. Sistemas/estrategias adicionales comprenden la activación de un calentador eléctrico adecuado.

Dichos sistemas/estrategias para acelerar la etapa de calentamiento del conducto de escape ATS son bien conocidos por los expertos en la materia, por lo tanto, no es necesario ofrecer detalles adicionales.

Por lo tanto, dichos sistemas/estrategias ofrecen una contribución adicional para calentar el ATS, con respecto a la contribución normal del motor de combustión interna, ayudando al último en este objetivo.

- 25 Los procesos de control de estos sistemas, de acuerdo con diferentes técnicas de control, se activan después de un periodo de tiempo predefinido desde el encendido del motor de combustión interna, por ejemplo después de verificar un calentamiento dinámico demasiado lento del ATS, u otros procesos pueden desactivarlos cuando estos determinan que tales sistemas no son capaces de conducir a la activación completa del catalizador.

- 30 Durante la etapa de calentamiento, los hidrocarburos sin quemar, por simplicidad denominados como HC, tienden a acumularse en el catalizador.

Cuando el catalizador alcanza la temperatura de activación, una acumulación excesiva de HC podría dañar el catalizador debido a la consecución de temperaturas por encima de aquellas admisibles para el propio dispositivo.

- 35 La técnica anterior, para evitar dañar el catalizador, proporciona la implementación de los denominados precatalizadores, es decir catalizadores adicionales, que tienen un volumen muy pequeño en comparación al catalizador principal, que se acomodan muy cerca del colector de escape del motor de combustión interna, para alcanzar lo antes posible una temperatura de activación tal como para quemar los hidrocarburos sin quemar producidos por el motor de combustión interna antes de que alcancen el catalizador principal o cualquier dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes que definen el ATS.

- 40 La implementación de precatalizadores requiere un coste adicional para fabricantes de vehículos y maquinaria, además, deben diseñarse para no interferir con otros dispositivos, tales como el catalizador principal y cualquier filtro particular.

Sumario de la invención

- 45 El objeto de la presente invención es superar todos los inconvenientes anteriores y proporcionar un sistema para evitar la acumulación de hidrocarburos sin quemar en un conducto de sistema de postratamiento de gases de escape desprovisto de precatalizadores.

La idea en la base de la presente invención es evitar la implementación cualquier precatalizador, estimando la acumulación de hidrocarburos sin quemar en al menos un punto/componente del conducto de sistema de postratamiento de gases de escape y activar sistemas/estrategias de calentamiento del conducto de escape también sobre la base de la acumulación de los hidrocarburos sin quemar estimados.

5 Esto implica que los procesos para la aceleración del calentamiento del conducto de escape se controlan de forma diferente en comparación con la técnica anterior.

En particular, el proceso de estimación de la acumulación de hidrocarburos sin quemar en el conducto de sistema de postratamiento de gases de escape (ATS) tiene prioridad sobre cualquier proceso de activación o desactivación adicional, sobre el control del proceso para la aceleración del calentamiento del conducto de postratamiento de gases de escape. Por lo tanto, puede suceder que el proceso para la aceleración del calentamiento de ATS se active antes en comparación con la técnica anterior o que permanezca activo incluso cuando otros procesos pudieran controlar la desactivación del mismo.

El objeto de la presente invención es un sistema para evitar la acumulación de hidrocarburos sin quemar en un dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes que definen un conducto de sistema de postratamiento de gases de escape de un motor de combustión interna.

Un dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes puede hacer referencia a al menos uno de los dispositivos en sí conocidos: DOC, NSC, DPF, SCR.

Breve descripción de las figuras

Características y ventajas adicionales de la presente invención serán claras a partir de la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de las mismas (y variaciones de la misma) y a partir de los dibujos adjuntos dados por medio de un ejemplo no limitante, en los que:

la Figura 1 muestra un diagrama de control lógico de acuerdo con la presente invención;

la Figura 2 muestra una implementación ilustrativa de la presente invención a través de un diagrama de flujo;

la Figura 3 muestra esquemáticamente un motor de combustión interna conectado de forma operativa a un sistema de postratamiento de gases de escape al que se aplica la presente invención.

Los mismos números y letras de referencia en las figuras identifican los mismos elementos o componentes.

En el contexto de la presente descripción, los términos "primero", "segundo", etc. no indican ninguna relación recíproca ni se conciben para ser limitantes.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

30 La Figura 1 muestra un diagrama de control lógico de la activación de un proceso para la aceleración (WATSP) del calentamiento del sistema de postratamiento (ATS).

La abreviatura WATSP es el acrónimo de la expresión "Proceso de Calentamiento de ATS" (en inglés, *WarmUP ATS Process*), es decir un proceso/sistema para la aceleración del calentamiento del ATS, que como se ha descrito anteriormente puede lograrse de diferentes formas, incluyendo la estrangulación del conducto de escape y/o la posinyección de combustible y/o la activación de un calentador adecuado dispuesto dentro o alrededor de una porción de tubería de ATS.

Otros procesos S1, S2, S3 pueden intervenir para controlar el WATSP de acuerdo con estrategias de control específicas/predefinidas, provocando la activación o desactivación.

40 De acuerdo con la presente invención, un proceso S estima la cantidad de HC acumulada en al menos un punto en el conducto de escape ATS y cuando una estimación de este tipo excede un primer umbral predefinido, la activación SON del WATSP se controla independientemente de cualquier otro proceso en marcha.

Un proceso S de este tipo tiene prioridad sobre todos los demás S1, S2, S3,... y por lo tanto esto se muestra gráficamente mediante una flecha mucho más gruesa que las demás.

45 Posteriormente, cuando los HC estimados son menores que un segundo umbral predefinido, el WATSP vuelve bajo el control de los otros procesos S1, S2, S3. Por lo tanto, el WATSP permanece activo si uno de ellos considera que

el WATSP debe estar activo o si no el proceso fuerza la desactivación del mismo.

Por lo tanto, el proceso de estimación de HC no tiene el poder de desactivar el WATSP (proceso para la aceleración del calentamiento de ATS), sino solo activar el mismo.

5 Por lo tanto, independientemente de la jerarquía de los procesos conocidos que pueden determinar la activación o desactivación del WATSP, el presente proceso de estimación S es prácticamente paralelo a una jerarquía de este tipo.

La Figura 2 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo de control de acuerdo con la presente invención.

Etapa 1: encendido de motor E de combustión interna;

Etapa 2: adquisición de un valor residual R de HC almacenados en el ATS

10 Etapa 3: estimación de la masa de HC producidos P y de la masa de HC convertidos C,

Etapa 4: cálculo de la masa I de HC almacenados en el conducto de escape (al menos un punto del conducto de escape):

$$I = R+P-C;$$

Etapa 5: verificación de si I es mayor que un primer umbral T1,

15 Etapa 6: si es así, activación de WATSP, de lo contrario

Etapa 9: verificación de si I es menor que un segundo umbral T1[?]

Etapa 10: si es así, desactivación de WATSP e ir a etapa 13;

de lo contrario, ir a etapa 13;

después de la activación del WATSP (etapa 6)

20 Etapa 7: verificación de si I es mayor que un tercer umbral T3,

Etapa 8: si es así, activación de un procedimiento de protección en el motor de combustión interna

de lo contrario

Etapa 11: verificación de si I es menor que un cuarto T4 menor que T3 y mayor que T2[?]

25 Etapa 12: si es así, desactivación del procedimiento de protección en el motor de combustión interna y a continuación ir a etapa 13;

Etapa 13: verificación de si el motor de combustión interna está apagado,

Etapa 14: si es así, asignar I a R ($I = R$) y el final del control en la etapa 15, de lo contrario continuar desde etapa 3, es decir desde la estimación de la masa de HC producidos P y de la masa de HC convertidos C.

30 A partir del ejemplo de diagrama de flujo en la Figura 2 está claro que, cuando no es posible disponer de la masa de HC producida por el motor de combustión interna, se alcanza una condición donde la masa de HC almacenada en el conducto de escape excede un segundo umbral T2; en ese caso, se toman medidas para evitar alcanzar posteriormente la temperatura de activación del catalizador CAT, ya que esto podría conducir a dañar el propio catalizador y/o el vehículo entero.

35 Por ejemplo, tales medidas pueden consistir en limitar el par entregado por el motor y la consecuente producción de calor, que haría que el ATS se calentara y probablemente se incendiara.

Si la masa I de HC excede un segundo umbral T2 de este tipo, de acuerdo con la presente invención, podría almacenarse permanentemente un error en la unidad de control de motor, ECU, que controla la iluminación de una luz de indicación que indica un fallo que requiere que el vehículo se lleve a un taller.

5 En cuanto a la estimación de los HC producidos por el motor de combustión interna, es posible basarse en mapas heurísticos, es decir, obtenidos en el banco sobre la base de RPM, masa de combustible inyectada, masa de aire tomada y preferentemente también temperatura ambiente. Todos estos parámetros están disponibles generalmente para la unidad de control ECU de motores de combustión interna usando sensores apropiados, por lo tanto la implementación de tales mapas en una unidad de control ECU está dentro de las habilidades del experto en la materia.

En cuanto a la estimación de los HC convertidos por el conducto de escape, varía de componente a componente:

catalizador DOC, NSC (Catalizador de Almacenamiento de NOx), DPF, SCR y que depende esencialmente de la conformación del único componente que define el ATS y de la temperatura del mismo.

10 También la temperatura de diversos puntos del ATS está disponible para la ECU a través de sensores apropiados, por lo tanto también la implementación de la estimación de los HC convertidos está dentro de las habilidades del experto en la materia.

Modelos matemáticos o ensayos de banco pueden adoptarse para estimar el proceso de conversión de cada componente que define el ATS como una función de su temperatura.

15 En vista del hecho de que diversos componentes que definen el ATS pueden tener comportamientos diferentes en términos de acumulación o conversión de HC, el presente método puede implementarse de dos maneras diferentes, es decir, estimando los HC almacenados en el componente más problemático, es decir, el componente que tiende a almacenar HC más fácilmente, que habitualmente es el catalizador (DOC o SCR) y/o el filtro de partículas, o estimando las acumulaciones individuales de HC en los únicos componentes/dispositivos que definen el ATS.

20 Por lo tanto, el sistema presente puede implementarse estimando un almacenamiento de HC al menos en un dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes que define el ATS.

El método puede implementarse ventajosamente modificando/adaptando la unidad de procesamiento ECU del motor de combustión interna.

25 La Figura 3 muestra esquemáticamente un motor E de combustión interna controlado mediante una unidad de procesamiento ECU, que entre los diversos parámetros de motor descritos anteriormente también recibe una señal relacionada con al menos la temperatura del catalizador.

De acuerdo con una implementación preferida de la presente invención, el motor de combustión interna es un ciclo diésel y el catalizador anterior es un DOC, en sí conocidos.

30 La presente invención puede implementarse ventajosamente mediante un programa informático que comprende medios de codificación para la implementación de una o más etapas del método, cuando este programa se ejecuta en un ordenador.

35 Por lo tanto, se entiende que el alcance de protección se extiende a dicho programa informático y además a medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador medios de codificación de programa para la implementación de una o más etapas del método cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

Son posibles variantes de realización del ejemplo no limitante descrito sin alejarse del alcance de protección de la presente invención.

40 A partir de la anterior descripción, el experto en la materia es capaz de implementar el objeto de la invención sin introducir ningún detalle de construcción adicional. Los elementos y las características mostradas en las diferentes realizaciones preferidas pueden combinarse sin alejarse del alcance de protección de la presente solicitud.

REIVINDICACIONES

1. Un método para evitar la acumulación de hidrocarburos sin quemar en un conducto de sistema de postratamiento de gases de escape (ATS) de un motor de combustión interna que comprende al menos un dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes, comprendiendo el método la etapa preliminar de disponer dicho conducto de postratamiento de gases de escape desprovisto de cualquier precatalizador y un procedimiento para la estimación continua (s) de una masa (I) de hidrocarburos sin quemar almacenados en al menos dicho dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes, activando (S ON) dicho procedimiento de estimación (S) un sistema/estrategia para la aceleración del calentamiento del conducto de escape (ATS), más allá de una contribución normal del motor de combustión interna, cuando dicha masa (I) de hidrocarburos sin quemar excede un umbral predefinido (T1).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando están presentes procesos de control adicionales (S1, S2, S3,...) de dicho sistema/estrategia para la aceleración del calentamiento del conducto de escape (ATS), dicho procedimiento de estimación (s) tiene prioridad sobre dichos procesos adicionales (S1, S2, S3,...).
3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho procedimiento de estimación comprende
- cálculo de una primera masa (P) de hidrocarburos sin quemar (HC) producida por dicho motor de combustión interna,
 - cálculo de una segunda masa (C) de hidrocarburos sin quemar (HC) convertida al menos por dicho dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, en una primera ejecución de dicho procedimiento de estimación (S), un valor de dicha masa (I) de hidrocarburos sin quemar almacenados viene dada por la diferencia entre dicha primera masa (P) y dicha segunda masa (P) de hidrocarburos sin quemar (HC).
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho valor de dicha masa (I) de hidrocarburos sin quemar almacenados se almacena en una memoria no volátil y en el que, para cada ejecución adicional de dicho procedimiento de estimación (S), un valor de dicha masa (I) de hidrocarburos sin quemar almacenados viene dado por la suma de dicho valor almacenado con dicha primera masa (P) a la que se resta dicha segunda masa (P) de hidrocarburos sin quemar (HC) ($I=R+P-C$).
6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, cuando dicha masa (I) de hidrocarburos sin quemar almacenados excede un segundo umbral (T3), entonces dicho procedimiento de estimación (s) activa un modo de limitación del calor producido por el motor de combustión interna.
7. Programa informático que comprende medios de código de programa adaptados para ejecutar dicho procedimiento de estimación (s) de las reivindicaciones 1 a 6, cuando tal programa se ejecuta en un ordenador.
8. Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador medios de código de programa adaptados para ejecutar dicho procedimiento de estimación (s) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
9. Sistema de postratamiento de gases de escape (ATS) de un motor de combustión interna, estando el sistema desprovisto de cualquier precatalizador y que comprende
- al menos un dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes,
 - medios para la estimación continua de una masa (I) de hidrocarburos sin quemar almacenados en al menos dicho dispositivo para la reducción de emisiones contaminantes y para la activación (S ON) de un sistema/estrategia para la aceleración de un calentamiento de gases de escape (ATS), cuando dicha masa (I) de hidrocarburos sin quemar excede un umbral predefinido (T1).
10. Vehículo o máquina que comprende un motor de combustión interna y un sistema de postratamiento de gases de escape (ATS) del motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 9.

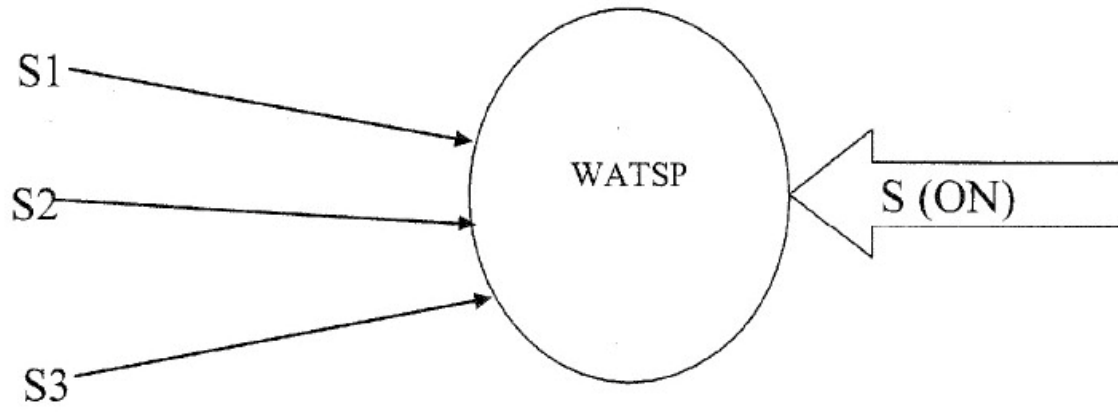


Fig. 1

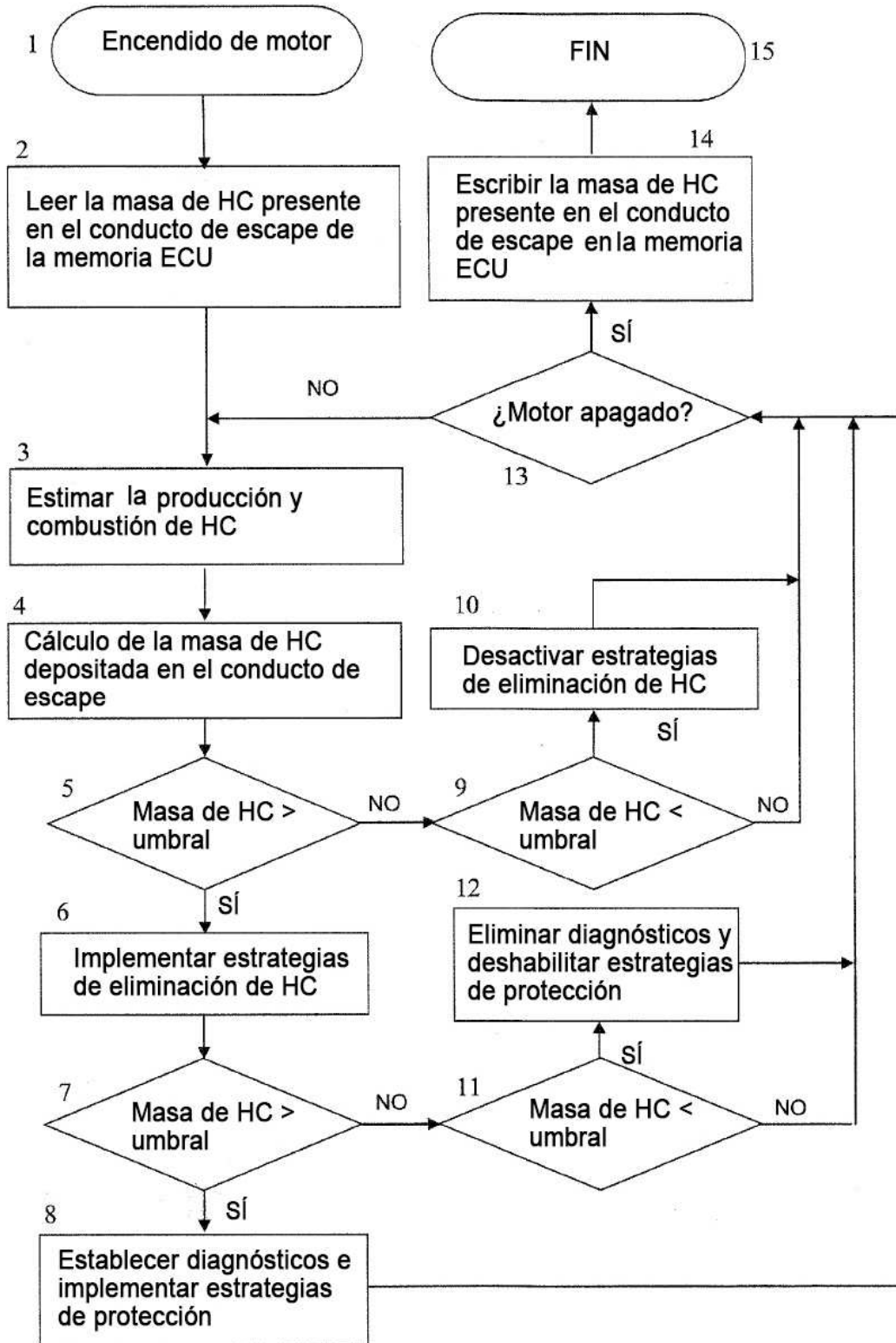


Fig. 2

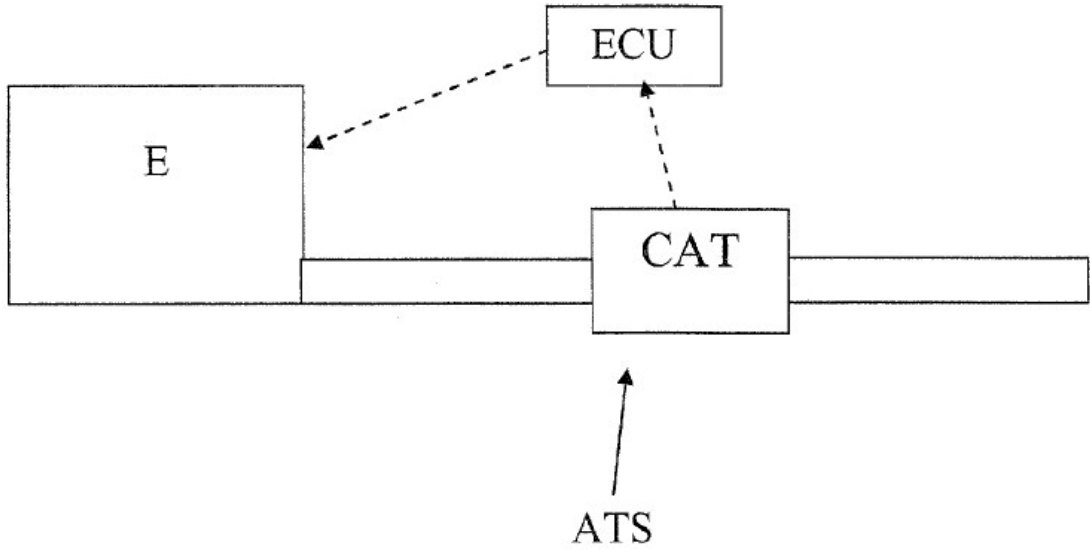


Fig. 3