

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 103**

51 Int. Cl.:

**F01N 9/00** (2006.01)  
**F02D 41/02** (2006.01)  
**F02D 41/14** (2006.01)  
**F02D 41/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2012 E 12197760 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2746550**

54 Título: **Sistema para gestionar el mantenimiento de un filtro de partículas de un motor de combustión interna**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.01.2017**

73 Titular/es:  
**IVECO S.P.A. (100.0%)**  
**Via Puglia 35**  
**10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:  
**LABELLA, SAVERIO;**  
**LOMAESTRO, MASSIMO y**  
**VARALDA, ORLANDO**

74 Agente/Representante:  
**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 597 103 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 gestionar el mantenimiento de un filtro de partículas de un motor de combustión interna

### 5 **Campo de aplicación de la invención**

La presente invención se refiere al campo de los filtros de partículas de motores de combustión interna.

### 10 **Descripción de la técnica anterior**

10 Los filtros de partículas están sometidos a obstrucción cuando no es posible provocar la regeneración natural del filtro. Para que se produzca dicha regeneración natural, de hecho, es necesario alcanzar temperaturas predeterminadas dependiendo de las condiciones de uso del vehículo. Cuando las condiciones de uso del vehículo son desfavorables durante un largo tiempo, entonces puede ser necesario provocar la regeneración forzada del filtro de partículas, que generalmente determina el deterioro del aceite lubricante del motor. De esta manera, tal regeneración, respecto a las características del filtro y del motor, puede hacer necesario llevar el vehículo a un taller para regenerar el filtro y, en consecuencia, reemplazar el aceite lubricante del motor.

20 El nivel actual de obstrucción del filtro puede determinarse o estimarse de muchas maneras. Cuando el filtro necesita una regeneración forzada, puede mostrarse una luz de aviso o un mensaje al conductor, invitándole a ir al taller. En algunos casos, el nivel de obstrucción del filtro puede determinar un deterioro en el rendimiento del vehículo, en ocasiones controlado por la unidad de control del motor.

25 Tal método para gestionar el mantenimiento del filtro de partículas, que se conoce a partir de, por ejemplo, el documento WO 2011/087431 A, se considera insatisfactorio.

### 30 **Sumario de la invención**

30 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar todos los inconvenientes derivados del método de gestión del mantenimiento del filtro de partículas de la técnica anterior.

Un método para gestionar el mantenimiento del filtro de partículas de un motor de combustión interna es el objeto de la presente invención, de acuerdo con la reivindicación 1.

35 Gracias a la presente invención, el conductor puede ser avisado por adelantado de la tendencia del filtro de partículas a obstruirse, de manera que él/ella puede conducir el vehículo para facilitar la regeneración natural del filtro de partículas. De esta manera se evita una regeneración forzada.

40 De hecho, si el conductor, una vez que ha recibido el mensaje de aviso, consigue crear las condiciones óptimas para la regeneración natural del filtro, el mensaje se cancela automáticamente y el vehículo puede continuar su funcionamiento sin ningún mantenimiento extraordinario.

45 Por el contrario, los sistemas de la técnica anterior no podían salir de dicho modo de aviso, una vez que se había señalado la necesidad de ir al taller y regenerar el filtro, también porque en ese momento el estado de obstrucción era tal que ya no era posible una regeneración natural. El objetivo de la presente invención es evitar todo esto.

50 Gracias a la presente invención, si el vehículo pertenece a una flota, es posible gestionar cada turno de desplazamiento del vehículo dentro de áreas urbanas y fuera de áreas urbanas, de manera que todos los vehículos pueden alcanzar apropiadamente la condición ideal para la regeneración natural del filtro de partículas, evitando la regeneración forzada.

En particular, el propio vehículo, llevando a cabo el método que es objeto de la presente invención, participa en la gestión de los denominados turnos y, en particular, la determinación de la frecuencia correcta de cada turno.

55 Las ventajas derivadas de esto son relevantes: en particular, una reducción notable de las reparaciones extraordinarias del vehículo, una reducción de los costes de mantenimiento y, sobre todo, una reducción del consumo de aceite lubricante y de combustible que son necesarias para la regeneración forzada.

Otro objeto de la presente invención es un dispositivo para gestionar el mantenimiento de un filtro de partículas.

60 Otro objeto más de la presente invención es un vehículo terrestre que comprende un dispositivo para gestionar el mantenimiento de un filtro de partículas.

65 Las realizaciones preferidas de la invención se describirán más completamente en las reivindicaciones, que son una parte integral de la presente descripción.

**Breve descripción de las figuras**

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 de los dibujos que se adjuntan a la misma, que son meramente ilustrativos y no limitativos, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama lógico de los componentes implicados en la realización de la presente invención;  
 la figura 2 muestra un ejemplo de un diagrama de bloques que define una realización preferida del método de la presente invención.

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

**Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención**

Se describe ahora el método que es objeto de la invención. De acuerdo con tal método, la tendencia del filtro de partículas de un vehículo a obstruirse se calcula, por ejemplo, continuamente, notificando al conductor el tiempo o el número de kilómetros que faltan antes de que el filtro de partículas se vea sometido a regeneración forzada.

En lo sucesivo en el presente documento, el término filtro se refiere siempre a filtro de partículas.

Preferentemente se adquieren al menos dos valores de obstrucción posteriores del filtro de partículas, preferentemente los últimos n valores posteriores y, cuando el nivel de obstrucción parece aumentar, se determina el número de horas o días que quedan antes de la regeneración forzada del filtro, considerando la misma tasa de aumento calculada en los últimos n valores posteriores.

Si se realizan las n adquisiciones con un cierto retardo, por ejemplo cada 30 minutos, o cada hora, el número de horas restantes puede determinarse de inmediato.

Si las n adquisiciones identifican la distancia cubierta por el vehículo, por ejemplo con adquisiciones realizadas cada 100 km, entonces puede determinarse de inmediato el número de km que quedan antes que resulte necesaria la regeneración forzada del filtro.

Puesto que la distancia cubierta por el vehículo depende del tiempo, siempre es posible realizar adquisiciones basadas en el tiempo para calcular el número de km restantes y viceversa.

De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención se realizan las siguientes etapas:

- cálculo de un promedio móvil sobre las últimas n adquisiciones del valor de las partículas acumuladas en el filtro, tal valor puede obtenerse de acuerdo con mediciones y/o estimaciones de por sí conocidas,
- comparación entre las adquisiciones y, cuando al menos el valor de una de las adquisiciones supera un valor precedente de otra de las n adquisiciones,
- cálculo de una línea de tendencia, (por ejemplo una regresión lineal), preferentemente en términos de coeficiente angular;
- cálculo de cuántas horas/días de uso del vehículo, o cálculo de cuántos kilómetros de uso del vehículo, quedan antes de que la obstrucción del filtro sea tal que requiera una regeneración forzada; tal cálculo se obtiene mediante el coeficiente angular mencionado anteriormente de la línea de tendencia;
- generación de un mensaje de aviso dirigido al conductor, que muestra tal tiempo o número de kilómetros que quedan.

Para evitar que el conductor reciba mensajes todo el tiempo, de acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, tal aviso se da como una función del nivel de obstrucción actual del filtro de partículas y/o del valor del coeficiente angular mencionado anteriormente.

El nivel actual se refiere al nivel de obstrucción resultante de la última adquisición o del valor promedio de las últimas n adquisiciones.

Filtrar tales mensajes evita que se avise al conductor cuando, por ejemplo, quedan muchos días, por ejemplo más de 100, o cuando quedan más de 3000 kilómetros.

Por consiguiente, la decisión de enviar o no el mensaje al conductor puede tomarse de acuerdo con el número de días/horas o kilómetros que quedan, en lugar de considerando el nivel de obstrucción del filtro.

Como una alternativa, o además de la estrategia previa, de acuerdo con una realización alternativa adicional de la invención, la decisión de enviar o no el mensaje al conductor puede tomarse de acuerdo con la duración, superando un cierto número de horas o kilómetros, del estado de pre-alerta.

En lo sucesivo, el estado de pre-alerta se refiere al estado en el que se ha detectado un riesgo de obstrucción, menor que dichos umbrales de horas o kilómetros restantes, pero realmente no se ha enviado un mensaje al conductor. El estado de alerta, no obstante, se refiere a un estado donde la duración del estado de pre-alerta ha sido tal que induce que el sistema envíe un mensaje al conductor.

5 La figura 1 muestra esquemáticamente los componentes de un vehículo que están implicados en la presente invención, en concreto el motor de combustión interna E, la línea de tratamiento de gas de escape ATS, que comprende el filtro de partículas APF, la unidad de control electrónico ECI que controla el motor y supervisa el ATS y un medio de interfaz hombre-máquina, típicamente el salpicadero DB.

10 Otra realización alternativa preferida del método se describe con referencia al diagrama de bloques funcional de las figuras adjuntas, pretendiendo los bloques corresponder a las funciones lógicas llevadas a cabo por el aparato que las realiza.

15 Con referencia a la figura 2, se realizan las siguientes etapas:

- (etapa 1) esperar un retardo;
- (etapa 2) adquirir un primer valor de obstrucción del filtro de partículas y un segundo valor de obstrucción posterior del filtro de partículas;
- 20 - (etapa 3) calcular el número de días/horas que quedan antes de que sea necesaria una regeneración forzada;
- (etapa 4) si el último nivel de obstrucción adquirido, o si un promedio de dichos valores de obstrucción adquiridos, supera un primer umbral de obstrucción superior (HL) y
- (etapa 5) si el número de días que quedan antes de la regeneración forzada está por debajo de un primer valor inferior (C) de días que quedan, entonces
- 25 - (etapa 6) comenzar o continuar el estado de pre-alerta, de manera que
- (etapa 7) si el estado de pre-alerta persiste durante un número de horas que supera un primer umbral (X) de horas, entonces,
- (etapa 8) mostrar un mensaje de aviso en el salpicadero (DB), mostrando el tiempo que queda antes de que sea necesaria una regeneración forzada y volver al comienzo;
- 30 - (etapa 4') si el último nivel de obstrucción adquirido, o el promedio de dichos valores posteriores, está por debajo de un primer umbral de obstrucción superior (HL) y por encima de un segundo umbral de obstrucción (ML) menor que dicho umbral superior (HL) y
- (etapa 5') si el número de días antes de la regeneración forzada está por debajo de un segundo valor intermedio (B) de días que quedan, menor que dicho primer valor inferior (C), entonces
- 35 - (etapa 6') iniciar un estado de pre-alerta, de manera que
- (etapa 7') si el estado de pre-alerta persiste durante un número de horas por encima de un segundo umbral (Y) de horas, mayor que dicho primer umbral (X), entonces,
- (etapa 8') mostrar un mensaje de aviso en el salpicadero (DB), mostrando el tiempo que queda antes de que sea necesaria una regeneración forzada y volver al comienzo;
- 40 - no obstante, si (etapas 5 o 5') el número de días que quedan antes de que sea necesaria una regeneración forzada no está por debajo de dicho primer valor (A) o dicho segundo valor (B), respectivamente, de días que quedan, entonces volver al comienzo;
- no obstante, si (etapas 7 o 7') el estado de pre-alerta no persiste durante un número de horas que supera el primer umbral (X) o el segundo umbral (Y) de horas, respectivamente, entonces volver al comienzo;
- 45 - (etapa 9) si, no obstante, un último nivel de obstrucción, o un promedio de dichos valores adquiridos posteriormente, está por debajo de un umbral de obstrucción inferior  $k^{\text{ésimo}}$  del filtro, entonces cancelar un posible estado de pre-alerta y volver al comienzo.

50 Es evidente a partir de la figura 2 que el nivel de obstrucción del filtro puede dividirse en k niveles. Puede asociarse un umbral de referencia respectivo A, B, C de días o kilómetros que quedan a cada nivel, por debajo del cual comienza el estado de pre-alerta; además, puede asociarse un umbral de duración respectivo X, Y, Z del estado de pre-alerta con cada nivel de obstrucción del filtro, por encima del cual se desencadena el estado de alerta, en concreto se envía un mensaje de aviso al conductor.

55 De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, los k niveles (o umbral) se distribuyen equitativamente entre las condiciones de filtro completamente limpio y mínima obstrucción de filtro que desencadena un mensaje de regeneración forzada:

60 (mínima obstrucción del filtro que desencadena un mensaje de regeneración forzada - valor de obstrucción mínima)/k.

De acuerdo con otra realización alternativa, los umbrales se distribuyen exponencialmente.

65 De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, los k niveles son solo tres. Es evidente que tener solo tres niveles hace que la implementación de la presente invención sea muy fácil y computacionalmente

sencilla.

La presente invención puede realizarse mediante la unidad de control de vehículo ECI, posiblemente proporcionando una programación adecuada de esta última.

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

Resultará evidente para un experto en la materia que pueden concebirse y llevarse a la práctica otras realizaciones de la invención, sin alejarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

15 A partir de la descripción expuesta anteriormente será posible que el experto en la materia realice 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, como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.  
20

**REIVINDICACIONES**

1. Método para gestionar el mantenimiento de un filtro de partículas de un motor de combustión interna (E), que comprende una etapa de mostrar un mensaje de aviso que contiene un umbral de tiempo después del cual será necesaria una regeneración forzada del filtro de partículas, comprendiendo el método al menos las siguientes etapas preliminares:
- adquisición (2) de un primer valor de obstrucción del filtro de partículas y una adquisición (2) posterior de un segundo valor de obstrucción del filtro de partículas,
  - si dicho segundo valor supera al primero, estimación (3) de dicho umbral de tiempo como un tiempo operativo restante del motor de combustión interna (E) antes de que sea necesaria una regeneración forzada del filtro de partículas,
  - mostrar un mensaje de aviso que muestre tal tiempo operativo restante;
- dicha estimación se determina mediante el cálculo de una curva de tendencia.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende una etapa de permitir mostrar dicho mensaje de aviso a base del nivel de obstrucción actual del filtro de partículas y/o a base de la velocidad de obstrucción del filtro y/o a base del tiempo operativo restante del motor antes de que sea necesaria una regeneración forzada del filtro de partículas.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho nivel de obstrucción actual se obtiene a partir de un promedio de dichas adquisiciones.
4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que dicha primera y segunda adquisiciones del nivel de obstrucción del filtro de partículas identifican números correspondientes de kilómetros cubiertos por un vehículo que comprende dicho motor de combustión interna (E) y una distancia cubierta como la diferencia de dichos números de kilómetros y en el que dicho tiempo restante se calcula como una función de una velocidad promedio y de un intervalo de tiempo, en el que
- dicho intervalo de tiempo se define mediante dicha primera y segunda adquisiciones y
  - dicha velocidad promedio se calcula como la velocidad promedio de un vehículo que comprende dicho motor de combustión interna (E), en dicho intervalo de tiempo.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además al menos las siguientes etapas preliminares:
- adquisición de un primer valor de obstrucción del filtro de partículas y adquisición posterior de un segundo valor de obstrucción de un filtro de partículas,
  - si dicho segundo valor es mayor que el primero, estimación de dicho umbral como el número restante de kilómetros a cubrir por dicho motor de combustión interna (E) antes de que sea necesaria una regeneración forzada del filtro de partículas,
  - mostrar un mensaje de aviso que muestre tal número de kilómetros restante.
6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa para cancelar dicha presentación de mensaje de aviso cuando ocurren condiciones operativas del vehículo que tienden a alejar/aumentar dicho umbral, superado el cual es necesaria una regeneración forzada del filtro de partículas.
7. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4 que comprende las siguientes etapas realizadas cíclicamente, en sucesión:
- (etapa 1) esperar un retardo;
  - (etapa 2) adquirir un primer valor de obstrucción del filtro de partículas y un segundo valor de obstrucción posterior del filtro de partículas;
  - (etapa 3) calcular el número de días/horas que quedan antes de que sea necesaria una regeneración forzada;
  - (etapa 4) si el último nivel de obstrucción adquirido, o si un promedio de dichos valores de obstrucción adquiridos, supera un primer umbral de obstrucción superior (HL) y
  - (etapa 5) si el número de días que quedan antes de la regeneración forzada está por debajo de un primer valor inferior (C) de días que quedan, entonces
  - (etapa 6) comenzar o continuar el estado de pre-alerta, de manera que
  - (etapa 7) si el estado de pre-alerta persiste durante un número de horas que supera un primer umbral (X) de horas, entonces,
  - (etapa 8) mostrar un mensaje de aviso en el salpicadero (DB), mostrando el tiempo que queda antes de que sea necesaria una regeneración forzada y volver al comienzo;
  - (etapa 4') si el último nivel de obstrucción adquirido, o el promedio de dichos valores posteriores, está por debajo de un primer umbral de obstrucción superior (HL) y por encima de un segundo umbral de obstrucción (ML) menor que dicho umbral superior (HL) y

- (etapa 5') si el número de días antes de la regeneración forzada está por debajo de un segundo valor intermedio (B) de días que quedan, menor que dicho primer valor inferior (C), entonces
- (etapa 6') iniciar un estado de pre-alerta, de manera que
- 5 - (etapa 7') si el estado de pre-alerta persiste durante un número de horas por encima de un segundo umbral (Y) de horas, mayor que dicho primer umbral (X), entonces,
- (etapa 8') mostrar un mensaje de aviso en el salpicadero (DB), mostrando el tiempo que queda antes de que sea necesaria una regeneración forzada y volver al comienzo;
- no obstante, si (etapas 5 o 5') el número de días que quedan antes de que sea necesaria una regeneración forzada no está por debajo de dicho primer valor (A) o dicho segundo valor (B), respectivamente, de días que quedan,
- 10 entonces volver al comienzo;
- no obstante, si (etapas 7 o 7') el estado de pre-alerta no persiste durante un número de horas que supera el primer umbral (X) o el segundo umbral (Y) de horas, respectivamente, entonces volver al comienzo;
- (etapa 9) si, no obstante, un último nivel de obstrucción, o un promedio de dichos valores adquiridos posteriormente, está por debajo de un umbral de obstrucción inferior  $k^{\text{ésimo}}$  del filtro, entonces cancelar un posible
- 15 estado de pre-alerta y volver al comienzo.

8. Dispositivo para gestionar el mantenimiento de un filtro de partículas de un motor de combustión interna (E), caracterizado por que comprende medios para realizar todas las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7.

20

9. Programa informático que comprende medios de código de programa adecuados para realizar todas las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

10. Medio legible por ordenador que comprende un programa grabado, comprendiendo dicho medio legible por ordenador un medio de código de programa adecuado para realizar todas las etapas de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

25

11. Vehículo terrestre que comprende un motor de combustión interna (E) que tiene

- 30 - un sistema de tratamiento de gas de escape (ATS) que comprende un filtro de partículas (APF) y
- un salpicadero (DB)

y caracterizado por que comprende un dispositivo para gestionar el mantenimiento de un filtro de partículas de acuerdo con la reivindicación 8.

35

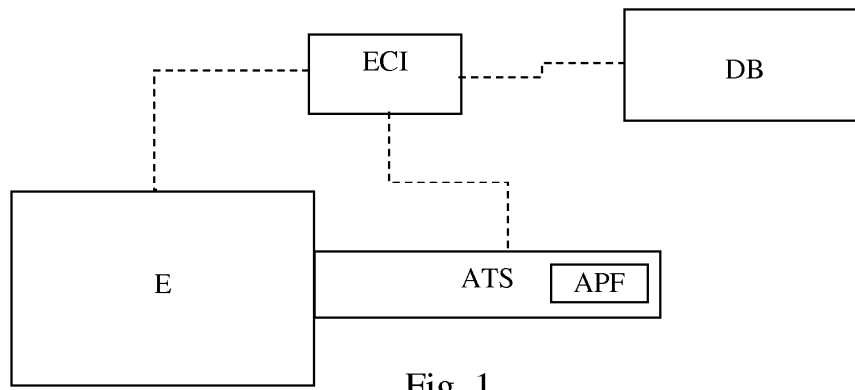


Fig. 1

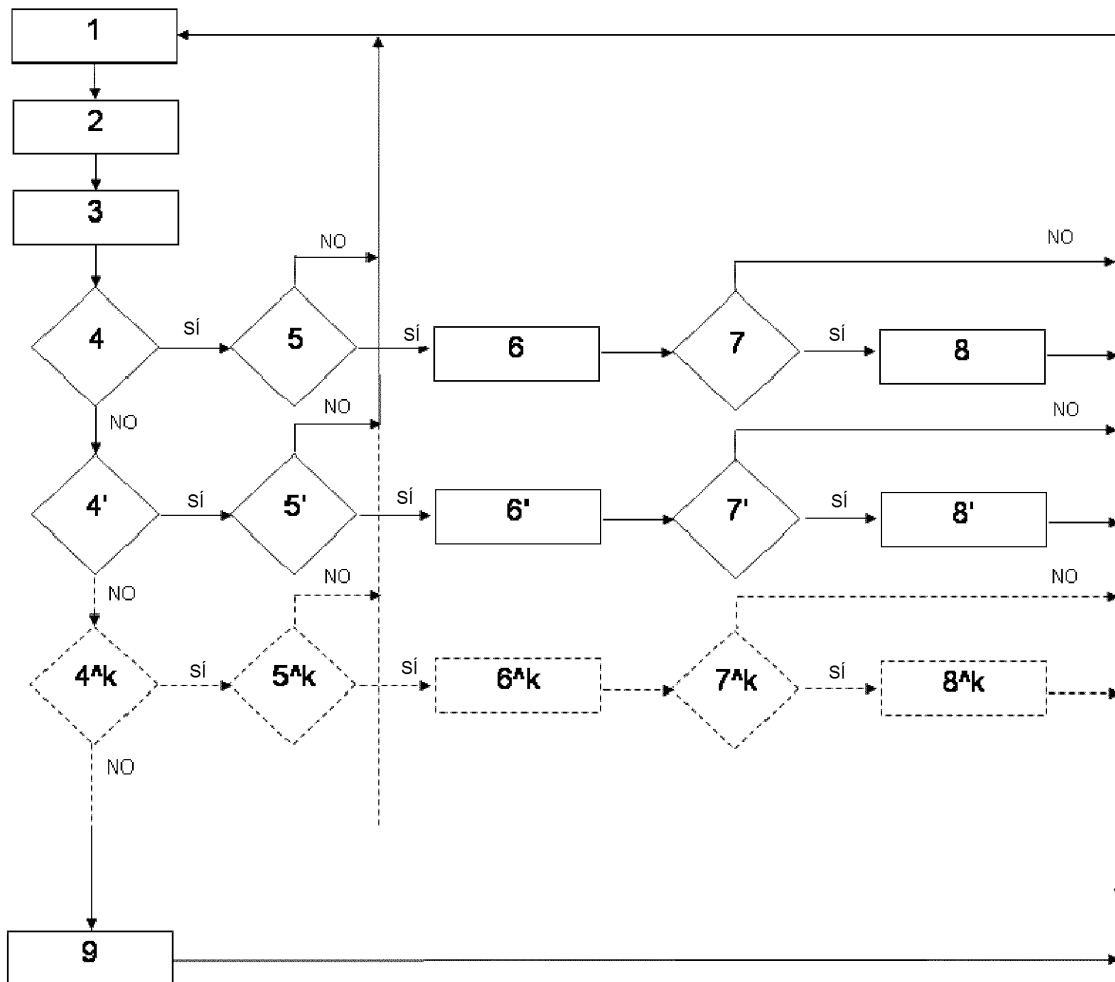


Fig. 2