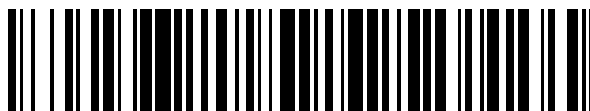


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 244**

51 Int. Cl.:

G07C 5/08 (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 12197758 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018** **EP 2747038**

54 Título: **Sistema para el diagnóstico predictivo de anomalías relacionadas con sensores en vehículos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.09.2018

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:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 682 244 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 el diagnóstico predictivo de anomalías relacionadas con sensores en vehículos

Campo de aplicación de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de diagnóstico de anomalías registradas por unidades de control de vehículo, que, en algunos casos, se deben a anomalías de los sensores, basándose las funcionalidades de las unidades de control de vehículo en mediciones de sensores, en particular de vehículos que comprenden un motor de combustión interna.

Un ejemplo de procedimiento para controlar dos sensores redundantes se da en el documento US6625527.

Descripción de la técnica anterior

10 Funciones de administración de la unidad de control del vehículo.

Los algoritmos que se ejecutan en las unidades de control del vehículo usan la información recibida de los sensores para administrar tales funciones. Cuando uno de los sensores está sujeto a un mal funcionamiento, es decir, está sujeto a derivas, la unidad de control del vehículo, por ejemplo, la unidad de control del motor, puede inducir a error y controlar de forma incorrecta las funciones relacionadas con dicho sensor o notificará anomalías.

15 Cuando se notifica una anomalía, lo primero que se hace generalmente es analizar la propia unidad de control del vehículo, después de eso, en caso de problemas adicionales, se analizan las funcionalidades de los sensores individuales y de su cableado respectivo.

20 Esto implica, por supuesto, un notable desperdicio del tiempo de los operadores y una parada del vehículo que se puede producir una y otra vez hasta que se identifica el sensor que determina el mal funcionamiento y la posible detección de anomalías.

Además, debe tenerse en cuenta que algunos sensores defectuosos pueden comportarse de forma impredecible y que algunas condiciones de funcionamiento del vehículo pueden necesitar la exclusión de algunas funcionalidades, por lo que las anomalías detectadas pueden ser impredecibles y difíciles de controlar sistemáticamente.

Sumario de la invención

25 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar todos los inconvenientes que se derivan de sensores defectuosos que son difíciles de diagnosticar.

Un procedimiento para el diagnóstico predictivo de anomalías relacionadas con sensores es objeto de la presente invención, de acuerdo con la reivindicación 1.

30 En lo sucesivo, la expresión "sensores similares" hará referencia a los sensores que miden la misma magnitud, aunque algunos sensores se fabrican para que tengan tolerancias específicas y otros para que resistan a temperaturas específicas o para que tengan una dinámica específica.

En virtud de la presente invención, una unidad de control de vehículo, de acuerdo con el presente método, controla un sensor a lo largo del tiempo por medio de al menos otro sensor similar y detecta cualquier deriva posible.

35 Cuando se realiza una comparación entre tres o más sensores, el sensor que está sujeto a una deriva se puede detectar de inmediato, de lo contrario solo se detectará una incoherencia entre dos sensores. De acuerdo con la presente invención, tal comparación se lleva a cabo en condiciones operativas específicas del vehículo, tal como cuando el motor se para o se detiene durante un número predeterminado de horas.

Por lo tanto, de acuerdo con otra realización de la presente invención, la adquisición de la medición se realiza solo cuando se verifican las condiciones previas correctas.

40 De acuerdo con otra realización alternativa preferida de la invención, la unidad de control, que interacciona con los instrumentos integrados, puede enviar un mensaje al conductor sobre la detección de dicha deriva.

De acuerdo con otra realización alternativa preferente de la invención, la unidad de control comprende medios para almacenar las mediciones realizadas por dichos sensores similares asociados a sus respectivas funciones en base a tales mediciones. En particular, la unidad de control, al interactuar con los instrumentos integrados, puede estimar

e informar al conductor sobre las anomalías que presumiblemente ocurrirán en el futuro debido a tales derivas.

Posiblemente, la unidad de control también puede mostrar una estimación del tiempo restante antes de registrar/informar de tales anomalías, sobre la base del tiempo empleado para detectar dicha deriva.

5 De acuerdo con la técnica conocida en la materia, las anomalías se detectan, registran y, posiblemente, se notifican, cuando la funcionalidad ya está comprometida.

Por el contrario, de acuerdo con la presente invención, tales anomalías se detectan antes de que afecten de forma negativa a las funcionalidades del vehículo y, por lo tanto, incluso antes de que las mismas anomalías sean detectadas por otros algoritmos. Esto es particularmente relevante sobre todo cuando, como se ha citado anteriormente, tales anomalías tienen un comportamiento impredecible.

10 Un vehículo puede tener una o más unidades de control del vehículo que controlan varias funciones del vehículo. En general, cuando las unidades de control son más de una, están interconectadas por medio de una red de vehículos. Una unidad de control que recibe, por medio de la red del vehículo, mensajes que contienen mediciones de sensores que no están directamente relacionadas con las funcionalidades que implementa, generalmente descarta dichos mensajes, o utiliza tales mediciones como redundancia/corrección de las mediciones del sensor relacionadas con las mismas funcionalidades gestionadas por la unidad de control. Esto sucede hasta que el motor está en
15 funcionamiento. De acuerdo con una realización alternativa preferente de la presente invención, tales comparaciones se llevan a cabo cuando el motor está parado, por lo tanto, no pretenden corregir las funcionalidades mencionadas anteriormente, sino evaluar el correcto funcionamiento de los sensores. Esto sucede a menudo en diferentes campos de operación de aquellos en los que los sensores tienen que operar cuando las funcionalidades
20 mencionadas anteriormente están funcionando. De acuerdo con la presente invención, la unidad de control que está a cargo de implementar dicho método debe considerar todas las mediciones de sensores similares, realizar comparaciones entre tales mediciones y controlar posibles variaciones a lo largo del tiempo de dichas comparaciones.

25 Por ejemplo, el sistema de tratamiento de gases de escape puede comprender uno o más sensores de temperatura. Asimismo, el acondicionador de aire puede comprender al menos un sensor de temperatura. Cuando el vehículo ha sido detenido durante un número predeterminado de horas, ambos sensores miden, presumiblemente, aproximadamente la misma temperatura. Por tanto, después de un cierto número de horas desde que el motor se ha detenido, se define una condición predeterminada en la que la comparación entre las mediciones de temperatura realizadas por el sensor del acondicionador de aire y por el sensor o sensores del sistema de tratamiento de los
30 gases de escape es significativa.

La posible deriva de uno de estos sensores se puede controlar haciendo comparaciones a lo largo del tiempo.

En otras palabras, de acuerdo con la presente invención, se realizan comparaciones de sensores similares.

Otro objeto de la presente invención es un dispositivo para el diagnóstico predictivo de anomalías relacionadas con los sensores de vehículos.

35 Un objeto adicional de la presente invención es un vehículo terrestre que comprende un dispositivo para el diagnóstico predictivo de anomalías relacionadas con los sensores de vehículos.

Las realizaciones preferentes de la invención se describirán más completamente en las reivindicaciones, que forman parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

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

45 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 diagrama de bloques que define una realización alternativa preferente del método de la presente invención.

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

Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

5 El método que es objeto de la invención se describe a continuación. De acuerdo con dicho método, cuando se producen las condiciones previas necesarias, las mediciones realizadas por sensores similares se adquieren y comparan entre sí. Los resultados de tales comparaciones se almacenan y comparan con uno o más resultados previos, para detectar variaciones, concretamente derivas, de al menos uno de los sensores similares.

Es necesario tener al menos dos sensores similares. Es evidente que si solo hay dos sensores similares, no es posible discriminar cuál de los dos sensores determina las derivaciones de las mediciones.

Por el contrario, cuando hay disponibles tres o más sensores similares, puede aislarse inmediatamente el sensor que ha empezado a crear problemas.

10 De acuerdo con una realización alternativa preferente de la invención, las condiciones operativas en las que se adquieren dichas mediciones para realizar una o más comparaciones pueden almacenarse previamente.

Por ejemplo, para comparar la temperatura con un sensor insertado en el sistema de tratamiento de los gases de escape, es necesario esperar hasta que dicho sistema se enfríe, si, por ejemplo, sus mediciones se comparan con las mediciones de un sensor a temperatura ambiente.

15 De manera similar, si hay un sensor de presión presente a la entrada y a la salida, es necesario esperar al menos hasta que el motor se haya detenido, antes de comparar las mediciones de presión de dichos sensores.

Si se estima que el sensor de presión a la salida puede verse influido por la temperatura del motor, se realiza la comparación después de un cierto número de horas, por ejemplo 5, desde que el motor se ha detenido.

20 De acuerdo con una realización alternativa preferente adicional de la invención, una o más anomalías pueden estar asociadas a una deriva de un sensor. Por lo tanto, se puede almacenar un mensaje de advertencia y, posiblemente, enviar al conductor, que contenga las posibles anomalías que ocurrirán en el futuro debido a la deriva de uno de los sensores del vehículo.

25 Como alternativa, o además de tal ejemplo, el mensaje puede ponerse a disposición de un operador autorizado conectando un aparato de diagnóstico apropiado adecuado para conectar a la unidad de control del vehículo o a la red del vehículo.

En general, la red del vehículo es del tipo CAN.

También puede ser posible estimar, sobre la base de una tendencia que puede obtenerse a partir de las comparaciones almacenadas, cuánto tiempo se producirá una anomalía.

30 De acuerdo con una realización alternativa preferente de la invención, la comparación entre los sensores de temperatura se realiza tomando como referencia el sensor de temperatura del líquido a base de urea utilizado para reducir el NOx en los sistemas de tratamiento de los gases de escape.

El uso de dicho sensor como referencia es particularmente ventajoso, ya que está sujeto a una notable inercia térmica debido a la solución de agua/urea en la que está inmerso. Esto será válido también si la solución estuviera hecha de otros compuestos químicos, sujetos a la temperatura ambiente.

35 La figura 1 muestra una red de vehículo CAN a la que están conectadas varias unidades de control de vehículo EC1, EC2, etc. Los sensores SENS1, SENS2, etc. pueden conectarse a una de las unidades de control, o pueden estar equipados con una interfaz de la red CAN, así como los sensores SENS10, SENST11, etc.

Con referencia a la figura 2, se muestra a continuación una realización preferente del procedimiento:

- 40 - (etapa 1) START esperando un evento;
- (etapa 2) si se verifica que es un evento clave en ON;
- (etapa3) si ha transcurrido un tiempo que excede un umbral predeterminado desde el último evento clave en OFF;
- (etapa 4) adquirir mediciones de un sensor de referencia y de al menos otro sensor similar, de lo contrario,
- 45 - si no se trata de un evento clave en ON o si el tiempo transcurrido no supera dicho umbral predeterminado, regresar al comienzo;
- etapa 5) comparar la medición de dicho al menos un sensor similar con la medición de dicho sensor de referencia y almacenar dicha comparación como una comparación actual;

- (etapa 6) si es una primera lectura de las mediciones, volver al principio, de lo contrario
 - (etapa 7) comparar entre la comparación actual y una comparación previa respectiva;
 - (etapa 8) si no ha habido variación entre dichas comparaciones actuales y previas, volver al principio, de lo contrario
- 5 - (etapa 9) notificar un problema relacionado con dicho al menos un sensor.

Cuando hay más de un sensor similar al sensor de referencia, las etapas 5, 7 son 9 ciclos en todos los sensores similares.

La presente invención se puede realizar por medio de la unidad de control del vehículo, posiblemente proporcionando una programación adecuada de este último.

- 10 Por lo tanto, la presente invención puede realizarse ventajosamente por medio de un programa informático, que comprende un código de programa que realiza todas las etapas del procedimiento de la reivindicación 1, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón, el alcance de la presente patente pretende abarcar también dicho programa informático y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador el medio del código de programa para realizar todas las
- 15 etapas del procedimiento de la reivindicación 1, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el diagnóstico predictivo de anomalías de vehículos relacionadas con sensores, que comprende las siguientes etapas:
 - 5 - primera adquisición de primeras mediciones simultáneas de tres o más sensores similares que miden la misma magnitud;
 - primera comparación entre dichas primeras mediciones y almacenamiento de dicha primera comparación;
 - segunda adquisición de segundas mediciones simultáneas de dichos tres o más sensores similares;
 - segunda comparación entre dichas segundas mediciones y almacenamiento de dicha segunda comparación;
 - 10 - tercera comparación entre dichas primera y segunda comparaciones con el fin de controlar las posibles variaciones a lo largo del tiempo de dichas comparaciones y, si existe una diferencia, la notificación de un problema relacionado, al menos, con uno de dichos tres o más sensores, en los que dichas adquisiciones primera y segunda se realizan solo cuando se verifica la siguiente condición específica
 - el motor está parado y/o
 - el motor se ha detenido durante al menos un tiempo determinado.

- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una etapa preliminar de asociar a cada uno de dichos sensores una o más anomalías relacionadas con un mal funcionamiento respectivo.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha notificación incluye una referencia a dichas una o más anomalías.

4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa de calcular una tendencia temporal de dicha diferencia y de calcular un tiempo restante antes de que se produzca una anomalía de acuerdo con un procedimiento de cálculo basado en una de dichas mediciones de dichos sensores de vehículo.
- 20 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha notificación incluye una referencia al tiempo que queda antes de que ocurra dicha anomalía.

- 25 6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno de dichos sensores similares se toma como referencia y en el que dichas comparaciones se realizan solo con respecto a él.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho sensor de referencia es un sensor de temperatura, adecuado para medir una temperatura en un recipiente para un aditivo a base de agua/urea o similar.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende las siguientes etapas:
 - 30 - (etapa 1) START esperando un evento;
 - (etapa 2) si se verifica que es un evento clave en ON
 - (etapa3) si ha transcurrido un tiempo que excede un umbral predeterminado desde el último evento clave en OFF;
 - (etapa 4) adquirir mediciones de un sensor de referencia y de al menos otro sensor similar, de lo contrario,
 - 35 - si no se trata de un evento clave en ON o si el tiempo transcurrido no supera dicho umbral predeterminado, regresar al comienzo;
 - etapa 5) comparar la medición de dicho al menos un sensor similar con la medición de dicho sensor de referencia y almacenar dicha comparación como una comparación actual;
 - (etapa 6) si es una primera lectura de las mediciones, volver al principio, de lo contrario
 - 40 - (etapa 7) comparar entre la comparación actual y una comparación previa respectiva;
 - (etapa 8) si no ha habido variación entre dichas comparaciones actuales y previas, volver al principio, de lo contrario
 - (etapa 9) notificar un problema relacionado con dicho al menos un sensor.

- 45 9. Dispositivo para el diagnóstico predictivo de anomalías relacionadas con sensores, **caracterizado por que** comprende medios para realizar todas las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores de 1 a 8.

10. Programa informático que comprende un medio código de programa adecuado para realizar todas las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

11. Medio legible por ordenador que comprenden 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 8, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
- 50

12. Vehículo terrestre que comprende un motor de combustión interna (E) que tiene un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9.

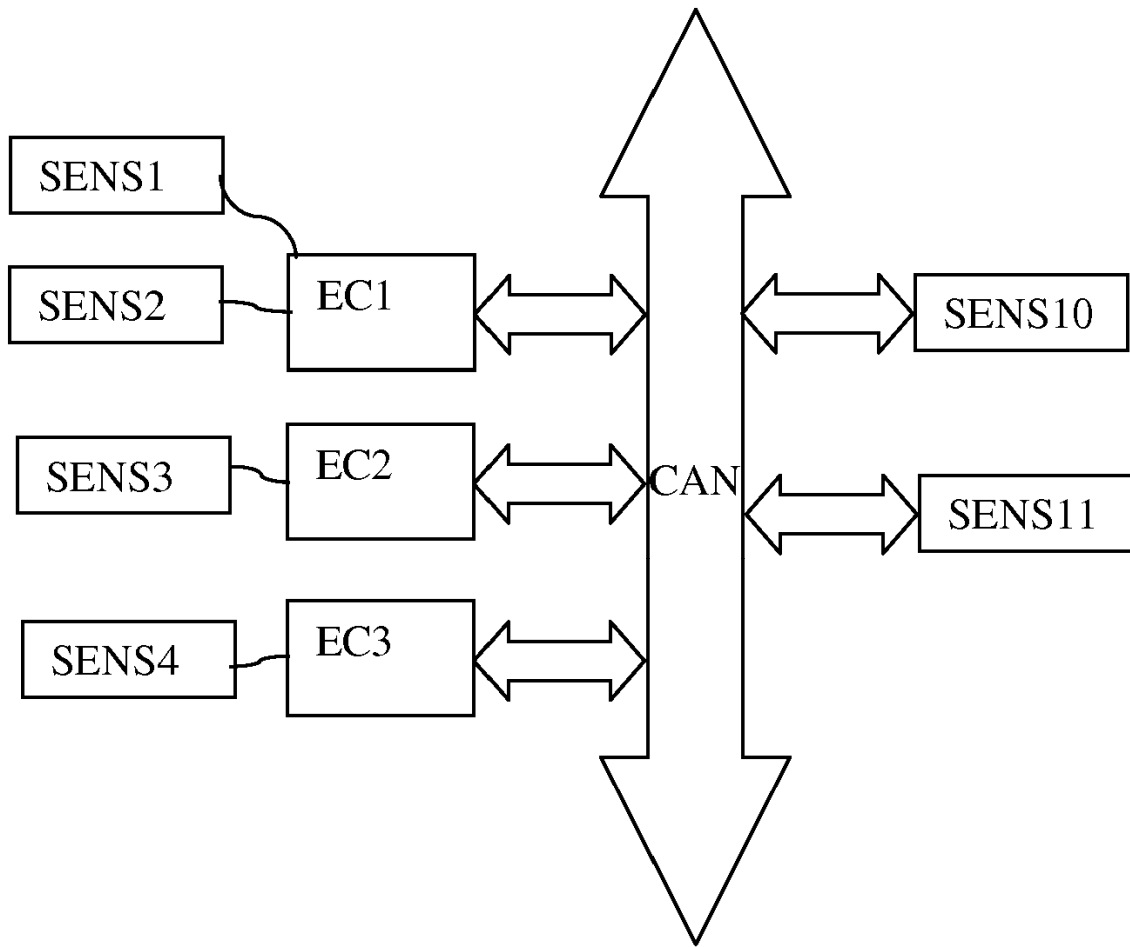


Fig. 1

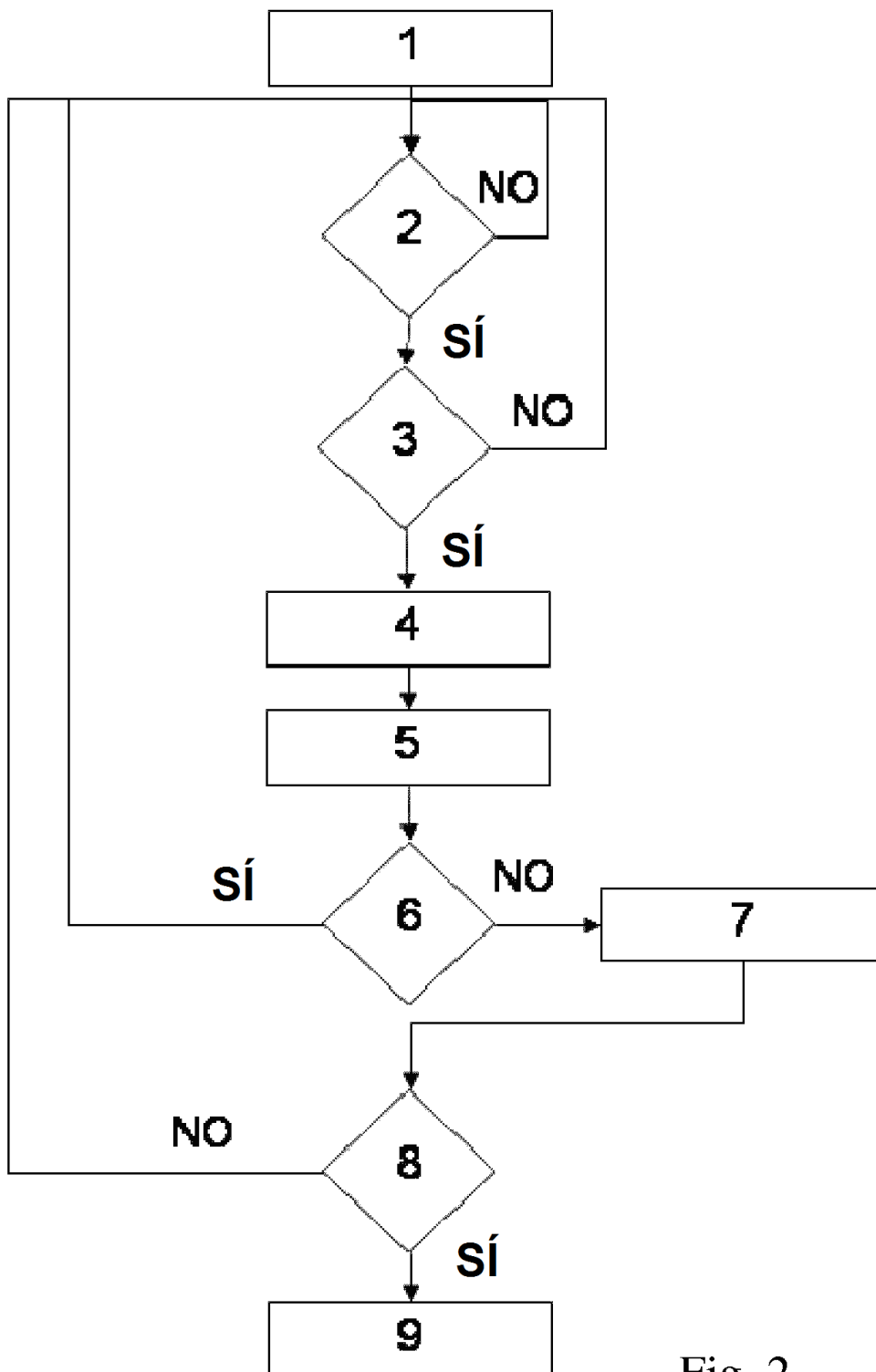


Fig. 2