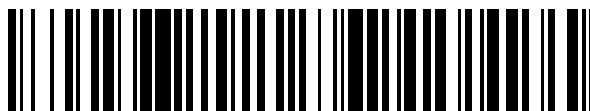


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 413**

51 Int. Cl.:

F01P 7/04 (2006.01)

F16D 48/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2009 E 09425468 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2322778**

54 Título: **Método y dispositivo para la estimación predictiva del desgaste de la junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y un sistema de motor en un vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**COLOMBANO, MAURO y
D'AMBROSIO, CARLO**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 432 413 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

Método y dispositivo para la estimación predictiva del desgaste de la junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y un sistema de motor en un vehículo

5

Campo de aplicación de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para la estimación predictiva del desgaste de la junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y un sistema de motor en un vehículo.

10

[0002] Un método para estimar un desgaste excesivo de un embrague se conoce en el documento FR 2 593 287.

Descripción de la técnica anterior

15 [0003] Los sistemas de propulsión que usan motores térmicos están equipados habitualmente con un circuito de enfriamiento de fluido, con diferentes niveles de complejidad, que usa un ventilador.

20 [0004] Existen diversos sistemas de vehículo que pueden requerir la activación del ventilador: por ejemplo, además del sistema de circulación del fluido de enfriamiento de motor, que puede incluir diversos elementos adicionales tales como el circuito de turbocompresor y sus etapas de inter-refrigeración respectivas, también los sistemas de deceleración del tipo disipativo, tal como por ejemplo deceleradores hidráulicos, que se conocen como "retardador", la unidad de acondicionamiento de aire, las tomas de potencia, y otros.

25 [0005] Habitualmente, hay un único ventilador colocado entre el motor y los núcleos de radiador, tal como el condensador del circuito de acondicionamiento de aire, el intercambiador de calor de inter-refrigeración ("enfriador de salida") del circuito de turbocompresor, y el radiador de enfriamiento de motor.

30 [0006] Existen diversas condiciones de desplazamiento en las que la velocidad de rotación de ventilador sería demasiado alta, si el ventilador fuera capaz de rotar solo a la velocidad máxima, teniendo un acoplamiento fijo con el eje de transmisión. Esto daría lugar a un enfriamiento excesivo de los fluidos en circulación: por ejemplo, un enfriamiento excesivo del aceite de motor aumentaría su viscosidad, lo que aumenta su rozamiento y el consumo de combustible.

35 [0007] Además, el ventilador de enfriamiento absorbe un porcentaje destacable de la potencia entregada por el motor, deteniendo de este modo el mismo, o disminuyendo su velocidad de rotación en unas condiciones operativas particulares, hace posible ahorrar una gran cantidad de energía. Por lo tanto, en la técnica se conoce hacer que el ventilador rote a diferentes velocidades discretas, de acuerdo con las diferentes condiciones detectadas por unos circuitos de control especialmente provistos. Con el fin de accionar el control de velocidad, el ventilador se activa habitualmente mediante una conexión con el eje de transmisión, por medio de unos dispositivos apropiados que, por ejemplo, son adecuados para controlar la variación de velocidad, en lugar de usar una conexión directa con el eje de transmisión.

45 [0008] Dispositivos tales como la junta viscoestática, o el acoplamiento electromagnético, que generan un acoplamiento por rozamiento entre el ventilador y el motor, se conocen en la técnica y, de acuerdo con las condiciones vehiculares, estos pueden variar la relación de transmisión entre el eje de transmisión y el ventilador, de acuerdo con unos niveles de relación respectivamente continuo y discreto. Tales niveles diferentes determinan una absorción de potencia diferente y, por lo tanto, unos niveles de consumo de combustible diferentes. Tales dispositivos de acoplamiento, si estos se activan de acuerdo con unas lógicas de discretización que pueden generar calor por rozamiento, están sometidos a un desgaste que puede provocar su fallo o su daño, después de eso estos dejan de funcionar y es necesaria su sustitución. Esta situación es muy peligrosa, debido a que la misma puede dar lugar al fallo del ventilador de enfriamiento y, por lo tanto, al sobrecalentamiento del sistema de propulsión.

50 [0009] Por lo tanto, existe la necesidad de unos métodos de estimación que permitan sustituir el dispositivo de acoplamiento con la suficiente antelación antes de que tenga lugar un fallo, y / o minimizar el desgaste que afecte a los dispositivos de acoplamiento durante la vida del vehículo y de su sistema propulsivo.

55

Sumario de la invención

60 [0010] Por lo tanto, el fin de la presente invención es superar la totalidad de los inconvenientes que se han mencionado en lo que antecede y proporcionar un método y un dispositivo para una estimación predictiva del desgaste de una junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y un sistema de motor, capaz de determinar de antemano la necesidad del componente que ha de sustituirse y evitar el fallo del propio componente, y minimizar el desgaste que afecta a la junta de acoplamiento.

65 [0011] El objeto de la presente invención, de acuerdo con la reivindicación 1, es un método para la estimación predictiva del desgaste de una junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y un sistema de

motor en un vehículo, que comprende las etapas de: evaluar la diferencia entre un valor de velocidad de motor medido y un valor de velocidad de ventilador medido; usar la diferencia para encontrar, en una tabla almacenada, un valor de incremento de desgaste instantáneo del material de dicha junta de acoplamiento; integrar dicho valor de incremento de desgaste instantáneo mediante la adición de este a unos valores previos, comenzando a partir de un primer uso de dicha junta de acoplamiento y obtener un valor integrado; comparar dicho valor integrado con un valor tabulado, lo que proporciona un valor de desgaste esperado, o desgaste tolerable, como una función de las distancias globales cubiertas por el vehículo; si dicho valor integrado es más bajo que dicho valor de desgaste esperado, dicha estimación predictiva proporciona una indicación positiva del uso instantáneo correcto de la junta de acoplamiento, en caso contrario esta proporciona una indicación negativa de un desgaste instantáneo excesivo de la junta de acoplamiento.

[0012] Asimismo, el objeto de la presente invención es, de acuerdo con la reivindicación 3, un método para controlar la velocidad de rotación de un ventilador del circuito de enfriamiento de motor, estando acoplado dicho ventilador con dicha unidad de motor por medio de un acoplamiento de junta electromagnética, realizándose dicho control mediante la elección de una variación de velocidad del tipo continuo o del discreto, que se elige de acuerdo con un método para la estimación predictiva del desgaste según la reivindicación 1, determinando dicha indicación positiva de un uso instantáneo correcto del acoplamiento de junta electromagnética la elección de la variación de velocidad del tipo continuo, mientras que dicha indicación negativa de un desgaste instantáneo excesivo del dispositivo de acoplamiento determina la elección para una variación de velocidad del tipo discreto.

[0013] El objeto de la presente invención es, en particular, un método y un dispositivo para la estimación predictiva del desgaste de una junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y un sistema de motor en un vehículo, tal como se describe más completamente en las reivindicaciones, que son una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

[0014] Fines y ventajas adicionales de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida (y realizaciones alternativas respectivas) y los dibujos que se adjuntan al presente documento, que son meramente ilustrativos y no limitativos, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una realización del método para la estimación predictiva del desgaste de acuerdo con la presente invención;
 la figura 2 muestra un diagrama de bloques de una realización del método de control de la velocidad de rotación de ventilador que aprovecha la estimación predictiva del desgaste de acuerdo con la presente invención;
 las figuras 4, 3, 5 muestran unos diagramas de bloques de realizaciones de los bloques INT, ENG, CLI del método de la figura 2.

[0015] En los dibujos, los mismos números y letras de referencia se usan para identificar los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

[0016] El método se describe en lo sucesivo con referencia a los diagramas de bloques funcionales de las figuras adjuntas, en los que cada bloque se corresponde con las funciones lógicas realizadas por el aparato que realiza las mismas.

[0017] Diferentes sistemas del vehículo pueden requerir la activación del ventilador, debido a que estos generan un calor que se transfiere por los sistemas de enfriamiento respectivos. En el ejemplo no limitativo que se describe en lo sucesivo, los sistemas implicados son la unidad de motor, el sistema de deceleración (denominado, a partir de este punto, retardador) y la unidad de acondicionamiento de aire.

[0018] Dichos sistemas vehiculares proporcionan, de una forma conocida en la técnica, por ejemplo sobre la línea de datos internos de CAN, unas señales o magnitudes que, junto con otras, se usan como entrada de la estimación predictiva del desgaste que es objeto de la invención.

[0019] Con referencia a la figura 1, el método de acuerdo con la invención es capaz de evaluar el grado de desgaste instantáneo y progresivo del acoplamiento electromagnético de acuerdo con unos valores tabulados disponibles.

[0020] Se encuentran disponibles unos valores medidos de la velocidad angular de motor, de la velocidad de ventilador instantánea y de la distancia global cubierta, por ejemplo por medio de la línea de datos de CAN. Además, también pueden encontrarse disponibles los datos de temperatura del acoplamiento electromagnético.

[0021] La velocidad de ventilador 61 y la velocidad de eje de transmisión 62 se proporcionan a un bloque 65 que verifica la diferencia entre los dos valores de velocidad, y usa tal diferencia con el fin de encontrar en una tabla

almacenada previamente, del tipo conocido, el valor de incremento del desgaste instantáneo que está teniendo lugar actualmente. Esta tabla contiene los datos estadísticos acerca del incremento de desgaste instantáneo (en mm / s) del espesor de las partes de contacto del embrague del acoplamiento electromagnético detectado con anterioridad.

5 **[0022]** Este valor de desgaste se integra en un integrador 66. Cada vez que se arranca el motor, el integrador comienza a partir de cero; cada vez que se detiene el motor, el valor obtenido se almacena y se añade entonces a la tendencia que se obtiene en el siguiente funcionamiento del motor.

10 **[0023]** La salida del integrador se proporciona a un comparador 67 que compara la misma con un valor tabulado provisto por el bloque 68, que da, en la salida, un valor de desgaste esperado, o desgaste tolerable, como una función de los kilómetros cubiertos globales que se encuentran disponibles en la entrada 63. Esta tabla también se carga previamente.

15 **[0024]** Si el desgaste calculado es más bajo que el valor esperado y tolerable, entonces el comparador 67 proporcionará, en la salida, una indicación positiva acerca del uso instantáneo correcto del acoplamiento, en caso contrario el comparador 67 proporcionará, en la salida, una indicación negativa de un desgaste instantáneo excesivo. De forma opcional, pueden encontrarse disponibles unos datos en relación con la temperatura medida del acoplamiento. Estos últimos se proporcionan a la entrada 64 de un bloque 69, que evalúa si la temperatura de acoplamiento es más alta que un umbral tolerable para el tipo de junta que se está usando. A continuación, si la temperatura es más baja que un umbral, también el bloque 69 proporcionará, en la salida, una indicación positiva acerca del uso instantáneo correcto del acoplamiento, en caso contrario este proporcionará, en la salida, una indicación negativa de un desgaste instantáneo excesivo.

20

25 **[0025]** Los datos que se facilitan tal como se ha descrito en lo que antecede pueden usarse, por ejemplo, para calcular, de acuerdo con su uso real, la vida remanente estimada de la junta y, por ejemplo, para enviar un mensaje que sugiere una verificación del desgaste real de la propia junta.

30 **[0026]** El método que se ha descrito en lo que antecede, a saber, la evaluación del grado del desgaste instantáneo y progresivo de la junta electromagnética, puede usarse para controlar la velocidad de ventilador de enfriamiento en el caso de un acoplamiento de junta electromagnética. En la técnica se conoce hacer que el ventilador rote a diferentes velocidades, de acuerdo con las diferentes condiciones detectadas por unos circuitos de control especialmente provistos. En el presente caso, existe un acoplamiento directo con unas relaciones de transmisión apropiadas entre el motor y el ventilador por medio del acoplamiento.

35 **[0027]** Dichas modalidades para variar la velocidad de ventilador, no obstante, no son óptimas, debido a que el modo de decisión simplificada, de acuerdo con el cual el ventilador tiene dos o tres velocidades progresivas discretas, aún determina una velocidad de rotación de ventilador demasiado alta, que no optimiza el comportamiento del motor en términos del consumo de energía. Por otro lado, el acoplamiento directo que se usa por dicho control básico garantiza el menor desgaste posible del material del acoplamiento.

40

[0028] Por el contrario, cuando sea posible, es preferible realizar un control continuo de la velocidad de ventilador, debido a que se conoce que el control continuo es capaz de optimizar el consumo de combustible, y también de proporcionar un control más alto sobre las temperaturas operativas de los sistemas de vehículo enfriados por el ventilador. En el presente caso, el control de velocidad de ventilador del tipo continuo puede aplicarse al acoplamiento electromagnético por medio de un control de impulsos, usando la técnica de PWM (*Pulse Width Modulation*, modulación por anchura de impulsos). Pero el control de impulsos del tipo PWM, por otro lado, puede incrementar de forma excesiva el desgaste del material del acoplamiento.

45

[0029] Por lo tanto, el método que se ha descrito en lo que antecede para evaluar el grado de desgaste progresivo e instantáneo del acoplamiento electromagnético puede usarse de forma ventajosa para accionar un control de velocidad de ventilador más preciso, con el fin de elegir de forma instantánea entre un control de velocidad discreto o uno continuo, optimizando de este modo tanto el consumo de combustible como el desgaste y, por lo tanto, ampliando la vida del acoplamiento.

50

[0030] El método de acuerdo con la invención puede prever entonces un bloque 70 opcional adecuado para identificar el tipo de uso vehicular que, de hecho, evalúa si este se usa en autopistas o no, de acuerdo con los parámetros vehiculares disponibles. De hecho, un uso con una carga reducida puede definirse del tipo "en autopistas", debido a que tal uso se caracteriza por unas variaciones de velocidad reducidas, y unas cargas en carretera reducidas debido a pendientes, dando lugar por lo tanto a menos desgaste.

55

60 **[0031]** El bloque 70 puede realizarse de una forma conocida en la técnica.

[0032] Por lo tanto, un uso en autopista sería adecuado para un control de impulso continuo de la velocidad de ventilador, con el fin de minimizar el consumo de combustible. Por el contrario, en un uso más exigente con numerosas pendientes hacia arriba, en el que el consumo de combustible aumenta en gran medida, la ventaja de un control continuo sería menos evidente, mientras que puede predominar el riesgo de desgastar el acoplamiento. Por

65

lo tanto, la salida del bloque 70 da al sistema la indicación de elegir el control de velocidad del tipo discreto o del continuo.

5 **[0033]** Las salidas de los bloques 67, 69 y 70 se proporcionan a un O lógico que proporciona, en la salida, la señal 75 que indica el tipo de control de velocidad que ha de accionarse, que puede generarse, por lo tanto, por cualquiera de las tres ramas que se han descrito en lo que antecede.

10 **[0034]** En lo sucesivo se da la descripción de una realización de un método de control de la velocidad de ventilador, adecuada para elegir de forma instantánea entre un control de velocidad discreto o uno continuo. Con referencia a la figura 2, el método de control continuo comprende un bloque INT que evalúa la contribución del retardador, cuando se encuentra presente en el sistema de motor, al valor de velocidad de ventilador; además, un bloque ENG evalúa la contribución del sistema de motor, que puede comprender varios elementos adicionales, tales como el circuito de turbocompresor, a dicho valor. Los dos valores se suman en la salida con el fin de obtener un valor global 1. En el caso de que el retardador no se encuentre presente, su contribución es nula.

15 **[0035]** El retardador y el sistema de enfriamiento de motor se gestionan de forma conjunta, debido a que en el sistema de motor global existe la interacción entre los dos efectos generados por el ciclo de calentamiento del agua y por el funcionamiento del retardador.

20 **[0036]** El retardador genera calor de una forma rápida, de este modo, de acuerdo con el porcentaje del par de frenado requerido por el retardador, el bloque realiza un control predictivo de qué velocidad de ventilador es necesaria con el fin de enfriar el agua. Considerar solo la contribución del sistema de motor (bloque ENG) retardaría en exceso la intervención óptima del ventilador. Por lo tanto, el bloque INT estima la cantidad de potencia térmica que el retardador introducirá en el sistema de enfriamiento: de hecho, la velocidad de rotación de ventilador requerida será más alta si el retardador se activa.

25 **[0037]** El bloque INT recibe, como entrada, unos datos en relación con: un parámetro de temperatura de referencia 2 del fluido en el sistema de enfriamiento de motor (por ejemplo, 102 °C) que, idealmente, debería mantenerse; el porcentaje 4 del par de frenado requerido por el retardador 4; la temperatura actual 3 del fluido en el sistema de enfriamiento de motor.

30 **[0038]** El bloque ENG recibe, como entrada, unos datos en relación con: el parámetro de temperatura de referencia 2; la temperatura actual 3 del fluido en el sistema de enfriamiento de motor; el valor medido 5 de la velocidad de ventilador actual.

35 **[0039]** Una realización de los bloques INT y ENG se describirá en lo sucesivo con referencia, respectivamente, a las figuras 2 y 3.

40 **[0040]** Preferiblemente, también se encuentra presente un bloque CLI adicional adecuado para determinar y proporcionar como la salida 9 un valor de velocidad de ventilador dado por la contribución del comportamiento de la unidad de acondicionamiento de aire. De hecho, es necesario proporcionar un control de la presión del gas (freón) en el circuito de la unidad de acondicionamiento de aire, que no debería superar un valor determinado. Dado que el aumento de la presión de gas está correlacionado con el aumento de temperatura del circuito de enfriamiento respectivo, el control de la presión de gas puede realizarse mediante el control de la velocidad de rotación de ventilador.

45 **[0041]** El bloque CLI recibe, como entrada, unos datos en relación con: un valor de presión de referencia constante 6 del gas (freón) del circuito de enfriamiento (por ejemplo, 16 bares (1,6 MPa)); un valor de presión medido actual 7 del freón; un valor de velocidad de ventilador 8 (por ejemplo, 850 rpm).

50 **[0042]** Una realización del bloque CLI se describirá en lo sucesivo con referencia a la figura 4.

55 **[0043]** Si el bloque CLI no se encuentra presente, el valor de control de velocidad de ventilador RPM viene dado por la contribución en la salida 1. En caso contrario, si el bloque CLI se encuentra presente, el valor de control de velocidad de ventilador RPM se determina, en un bloque MX, como el valor más alto entre los dos valores presentes en las salidas 1 y 9.

60 **[0044]** Un bloque 51 recibe el valor de velocidad 1 que se obtiene mediante la adición del valor calculado por los bloques INT y ENG que se han descrito en lo que antecede, y evalúa su ubicación con respecto a dos valores de velocidad de ventilador discretos, un valor intermedio y un valor máximo del acoplamiento directo, o el valor nulo, que este elige en sus salidas.

65 **[0045]** Se prevé que un circuito de decisión D5 accione la decisión acerca del tipo de control de velocidad de ventilador, habilitando las salidas del bloque MX que se ha descrito en lo que antecede o del bloque 51 de acuerdo con las señales recibidas en sus entradas. Una señal de control es la señal 75 que se ha descrito en lo que antecede.

[0046] Un bloque 52 recibe una medición 10 del consumo de combustible actual. Si dicha medición es más baja que un umbral 11, por ejemplo esta es nula mientras se está frenando o cuando se libera el pedal del acelerador, el circuito de decisión D5 proporciona al bloque 51 una señal de elección del control discreto, debido a que no existe problema alguno de consumo de combustible.

5 **[0047]** En un ejemplo no limitativo, los bloques INT, ENG, CLI comprenden unas ramas paralelas que procesan los datos de entrada de acuerdo con unos criterios de integración, derivación y multiplicación, que se suman y se limitan con el fin de obtener el valor de salida. Los datos de entrada se encuentran disponibles por medio de la línea CAN interna.

10 **[0048]** En la figura 3, el bloque INT evalúa la diferencia entre la constante de temperatura 2 y el valor medido 3 que se ha definido en lo que antecede. La diferencia se proporciona a tres entradas de multiplicador mediante las constantes apropiadas M1, M2, M3, que pertenecen a tres ramas paralelas: la salida de M1 se proporciona directamente a un sumador S2; la salida de M2 se introduce en un integrador I2 cuya segunda entrada recibe el valor de porcentaje 4 del par de frenado requerido por el retardador, y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador S2; la salida de M3 se proporciona, por el contrario, a una tercera entrada del sumador S2. Este último proporciona, en la salida, la suma de las tres contribuciones recibidas a un saturador, cuya salida proporciona el valor de la contribución del bloque INT al valor de velocidad de ventilador.

20 **[0049]** En la figura 4, el bloque ENG evalúa la diferencia entre la constante de temperatura 2 y el valor medido 3 que se ha definido en lo que antecede. La diferencia se proporciona a tres entradas de multiplicador mediante las constantes apropiadas M4, M5, M6, que pertenecen a tres ramas paralelas: la salida de M4 se proporciona directamente a un sumador S3; la salida de M5 se introduce en un integrador I3 cuya segunda entrada recibe el valor medido 5 de la velocidad de ventilador actual, y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador S3; la salida de M6 se proporciona, por el contrario, a un derivador D3, cuya salida se proporciona a una tercera entrada del sumador S2. Este último proporciona, en la salida, la suma de las tres contribuciones recibidas a un circuito de saturación, cuya salida proporciona el valor de la contribución del bloque INT al valor de velocidad de ventilador.

30 **[0050]** En la figura 5, el bloque CLI evalúa la diferencia entre la constante de presión 6 del freón y el valor medido 7 que se ha definido en lo que antecede. La diferencia se proporciona a tres entradas de multiplicador mediante las constantes apropiadas M7, M8, M9, que pertenecen a tres ramas paralelas: la salida de M7 se proporciona directamente a un sumador S4; la salida de M8 se introduce en un integrador I4 cuya segunda entrada recibe el valor de velocidad de ventilador 8, y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador S4; la salida de M6 se proporciona, por el contrario, a un derivador D4, cuya salida se proporciona a una tercera entrada del sumador S4. Este último proporciona, en la salida, la suma de las tres contribuciones recibidas a un saturador, cuya salida proporciona el valor de la contribución del bloque CLI al valor de velocidad de ventilador.

40 **[0051]** El aparato adecuado para la realización del método puede comprender una unidad de control electrónico, que comprende un soporte lógico que realiza las operaciones que se han descrito en lo que antecede, programadas de forma apropiada usando las técnicas de programación disponibles para el experto en la materia. Además, el aparato comprende una interfaz que convierte los datos de velocidad de ventilador provistos en la salida por la unidad de control en una señal eléctrica o similar, cuyas características dependen del tipo de dispositivo de acoplamiento entre el ventilador y el eje de transmisión. En el ejemplo del acoplamiento electromagnético que se ha descrito en lo que antecede, la señal es una señal eléctrica de impulsos.

50 **[0052]** Al menos una porción del método de control de acuerdo con la presente invención puede realizarse de forma ventajosa 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 cubra también dicho programa informático y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo tales medios legibles por ordenador los medios de código de programa para realizar una o más etapas de tal método, cuando tal programa se ejecuta en un ordenador.

55 **[0053]** Para el experto en la materia será evidente que, sin alejarse del alcance de la invención, pueden concebirse y reducirse a la práctica realizaciones alternativas, y equivalentes adicionales, de la invención.

[0054] A partir de la descripción que se ha expuesto en lo que antecede, será posible para el experto en la materia realizar la invención sin necesidad alguna de describir detalles adicionales.

REIVINDICACIONES

1. Método para la estimación predictiva del desgaste de una junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y un sistema de motor en un vehículo, que comprende las etapas de:

- 5 - evaluar la diferencia entre un valor de velocidad de motor medido (61) y un valor de velocidad de ventilador medido (62);
- usar la diferencia con el fin de encontrar en una tabla almacenada (65), un valor de incremento del desgaste instantáneo de dicha junta de acoplamiento;
- 10 - integrar dicho valor de incremento del desgaste instantáneo añadiendo este a unos valores previos comenzando a partir de un primer uso de dicha junta de acoplamiento, y obtener un valor integrado (66);
- comparar (67) dicho valor integrado con un valor tabulado (68), lo que proporciona un valor de desgaste esperado, o desgaste tolerable, como una función de los kilómetros globales cubiertos por el vehículo;
- 15 - proporcionar, dicha estimación predictiva, una indicación positiva de un uso instantáneo correcto de la junta de acoplamiento, si dicho valor integrado es más bajo que dicho valor de desgaste esperado, proporcionar en caso contrario una indicación negativa de un desgaste instantáneo excesivo de la junta de acoplamiento.

2. Método de control según la reivindicación 1, que además comprende una etapa de comparación (69) de un valor de temperatura medido (64) de dicho acoplamiento electromagnético con respecto a un valor de temperatura umbral;

- 20 - proporcionar, dicha estimación predictiva, una indicación positiva de un uso instantáneo correcto de la junta de acoplamiento, si dicho valor de temperatura medido es más bajo que el valor de temperatura umbral, proporcionar en caso contrario una indicación negativa de un desgaste instantáneo excesivo de la junta de acoplamiento.

3. Método para controlar la velocidad de rotación de un ventilador del circuito de enfriamiento de motor, estando acoplado dicho ventilador con dicha unidad de motor por medio de un acoplamiento de junta electromagnética, realizándose dicho control mediante la elección de una variación de velocidad del tipo continuo o del discreto, que se elige de acuerdo con un método para la estimación predictiva del desgaste según la reivindicación 1 o 2, determinando dicha indicación positiva de un uso instantáneo correcto de la junta de acoplamiento la elección de la variación de velocidad del tipo continuo, mientras que dicha indicación negativa de un desgaste instantáneo excesivo del dispositivo de acoplamiento determina la elección para una variación de velocidad del tipo discreto.

4. Método de control según la reivindicación 3, que además comprende una etapa de evaluación del uso del vehículo, adecuada para proporcionar una indicación de uso “en autopistas” o no, determinando la indicación de un uso en autopistas la elección de la variación de velocidad del tipo continuo, en caso contrario de la variación de velocidad del tipo discreto.

5. Método de control según la reivindicación 3 o 4, en el que dicha variación de velocidad del tipo continuo se determina por medio de las etapas de:

- 45 - evaluar la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se deriva de la presencia de un retardador en la unidad de motor, de acuerdo con la diferencia entre un valor de temperatura de referencia (2) del fluido del sistema de enfriamiento de motor y una temperatura actual medida (3) del fluido en el sistema de enfriamiento de motor, y de acuerdo con un valor de porcentaje (4) del par de frenado requerido por el retardador;
- evaluar la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se deriva del sistema de motor, de acuerdo con la diferencia entre un valor de temperatura de referencia (2) del fluido del sistema de enfriamiento de motor y una temperatura actual medida (3) del fluido en el sistema de enfriamiento de motor, y de acuerdo con un valor medido (5) de la velocidad actual del ventilador;
- 50 - obtener dicha variación de velocidad del tipo continuo mediante la adición de las contribuciones dadas por dicho retardador y sistema de motor.

6. Método de control según la reivindicación 5, que además comprende una etapa de:

- 55 - evaluar la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se deriva de una unidad de acondicionamiento de aire, de acuerdo con la diferencia entre un valor de presión de referencia del gas del sistema de enfriamiento de acondicionamiento de aire (6), y un valor actual medido (7) de la presión de gas, y de acuerdo con una velocidad actual del ventilador;
- 60 - obtener dicha variación de velocidad del tipo continuo a partir del valor más alto entre dicha suma de las contribuciones dadas por dicho retardador y sistema de motor, y derivándose dicha contribución de la unidad de acondicionamiento de aire.

7. Aparato para la estimación predictiva del desgaste de una junta de acoplamiento entre un ventilador de circuito de enfriamiento y una unidad de motor en un vehículo, que comprende una unidad de control electrónico que comprende unos medios para realizar las etapas del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones

anteriores, y una interfaz para convertir los datos de salida de dicha unidad de control electrónico en una señal de control para un dispositivo de acoplamiento entre dicho ventilador de circuito de enfriamiento y dicho motor de vehículo.

- 5 **8.** Aparato para controlar la velocidad de rotación de un ventilador de circuito de enfriamiento de motor, que comprende una unidad de control electrónico que comprende unos medios para realizar las etapas del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y una interfaz para convertir los datos de salida de dicha unidad de control electrónico en una señal de control para un dispositivo de acoplamiento entre dicho ventilador de circuito de enfriamiento y dicho motor de vehículo.
- 10 **9.** Programa informático que comprende unos medios de código de programa adecuados para realizar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, cuando tal programa se ejecuta en un ordenador.
- 15 **10.** Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador unos medios de código de programa adecuados para realizar las etapas de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

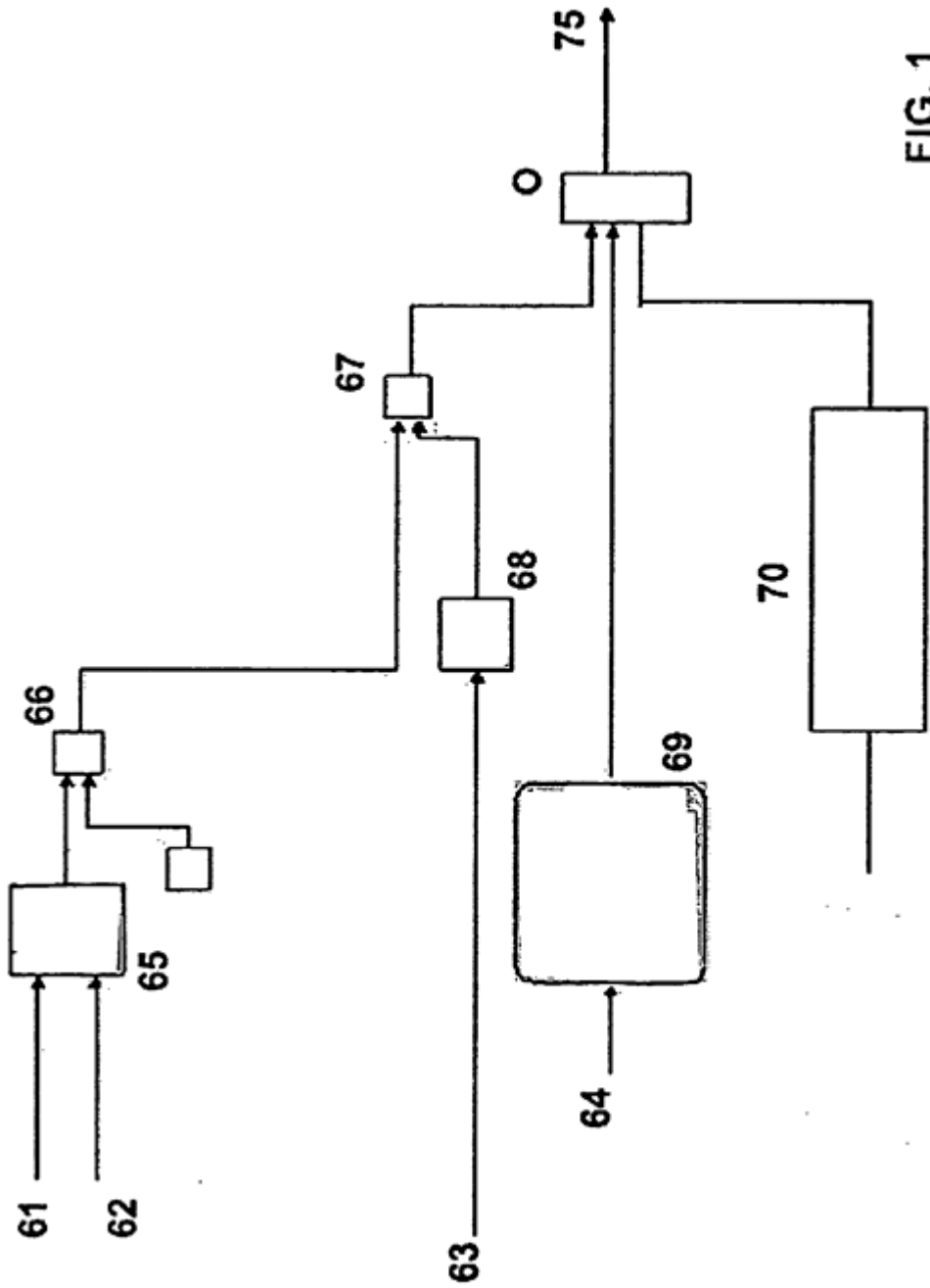


FIG. 1

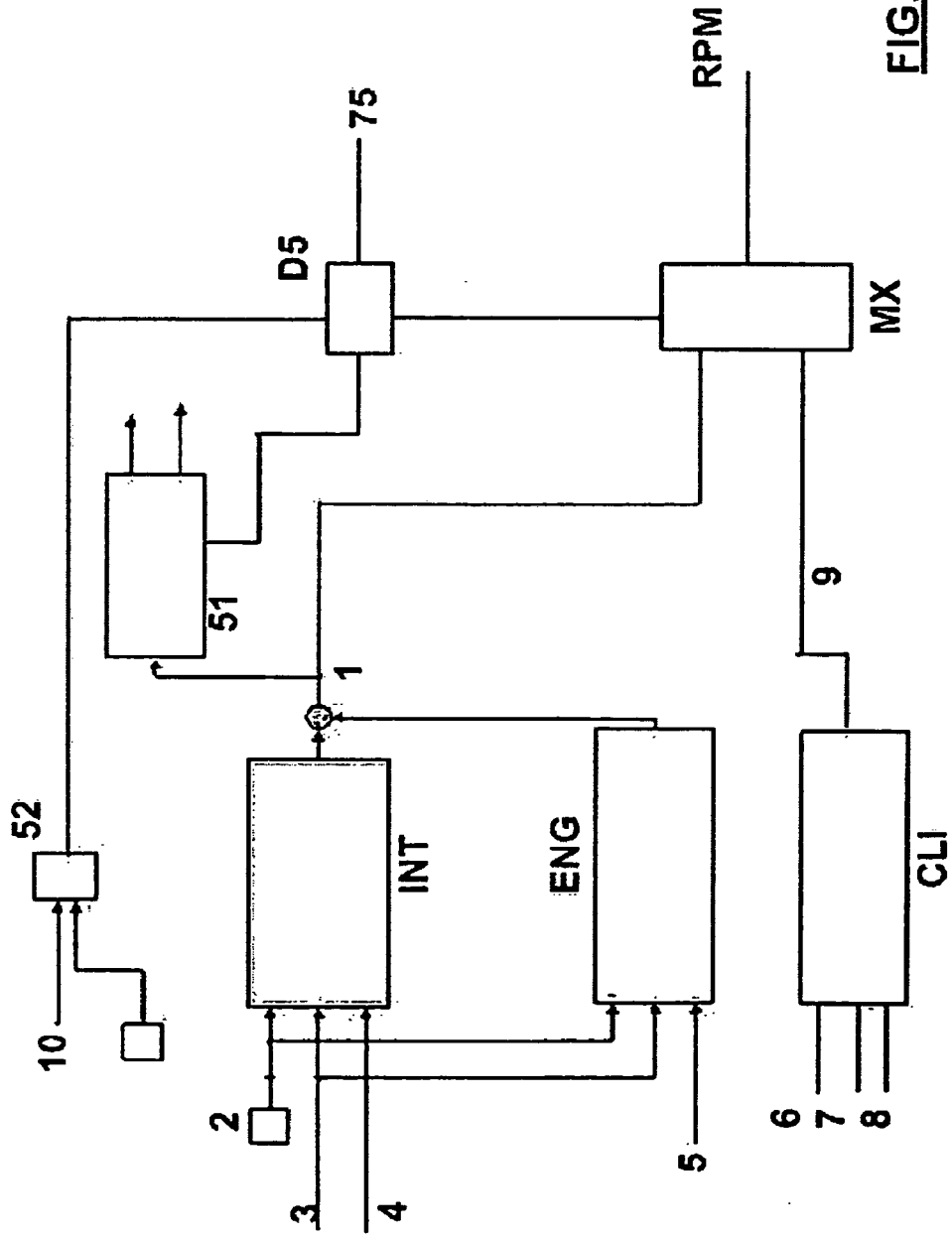


FIG. 2

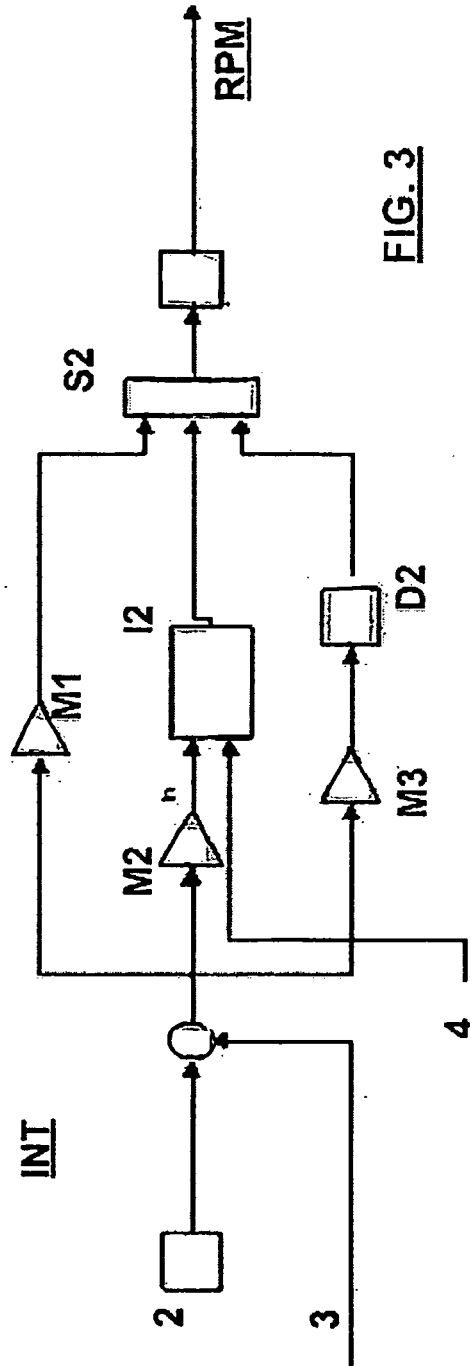


FIG. 3

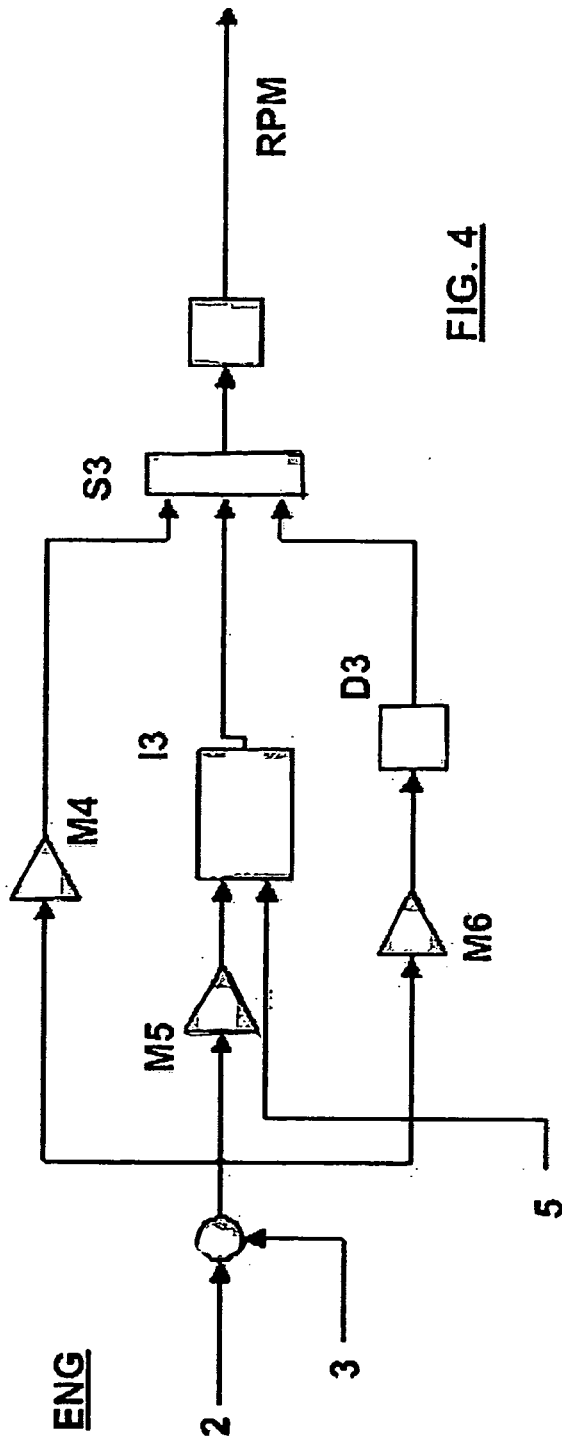


FIG. 4

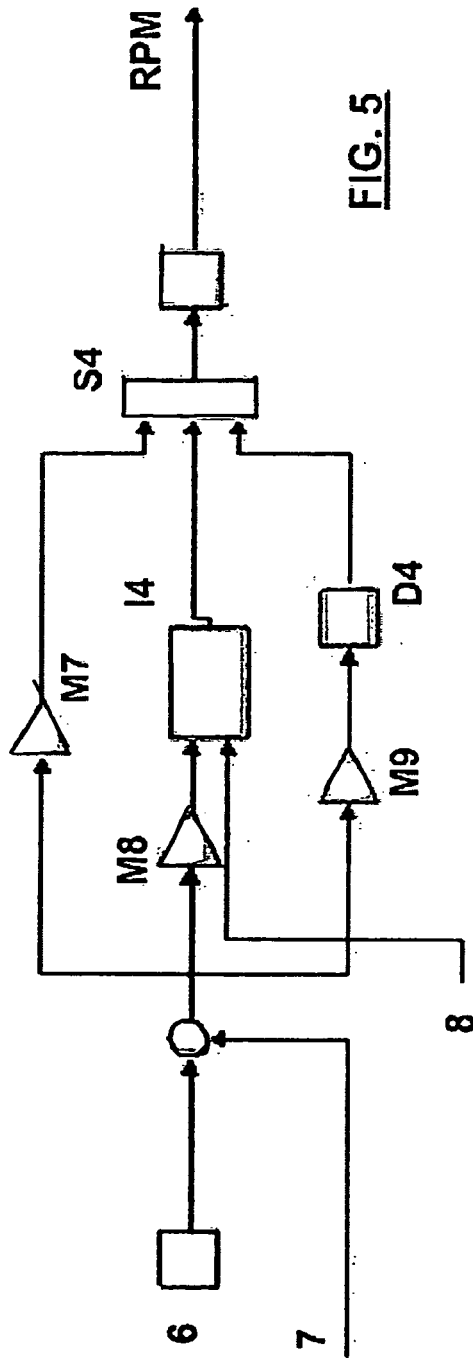


FIG. 5

CLI