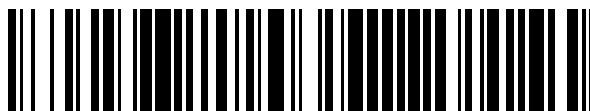


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 677**

51 Int. Cl.:

**G01M 13/02** (2006.01)

**F16H 57/00** (2012.01)

**G05B 23/02** (2006.01)

**G07C 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2013** **E 13155614 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018** **EP 2767815**

54 Título: **Sistema de supervisión del desgaste de los engranajes de la transmisión de un vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.10.2018**

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 2 685 677 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 de supervisión del desgaste de los engranajes de la transmisión de un vehículo

### Campo de aplicación de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de diagnóstico de vehículos y de manera más precisa al desgaste de los engranajes de la transmisión de un vehículo.

Se aporta un ejemplo de sistema de supervisión de engranajes en el documento US2002095985, cuyas características se encuentran en el preámbulo de la reivindicación 1.

### Descripción de la técnica anterior

10 En transmisiones sincronizadas, dos árboles, uno de accionamiento y uno accionado, están dispuestos en paralelo entre sí. El de accionamiento está conectado al embrague y el accionado está conectado al árbol de transmisión. Unas parejas de engranajes están montadas entre los dos árboles, definiendo cada pareja una relación de engranaje. Todas las parejas de engranajes están constantemente engranadas entre sí, pero solo una pareja de engranajes conecta cada vez el árbol de accionamiento al árbol accionado.

15 En vehículos pesados, debido a las importantes masas en juego, la relación de la caja de cambios tiene que definirse con respecto al tipo de misión en la que se tiene previsto usar el vehículo, para evitar que la transmisión se averíe o sufra un desgaste prematuro.

Por ejemplo, un vehículo previsto para su uso en la recogida de basura está sometido a frecuentes paradas, desplazándose a muy baja velocidad.

Es evidente, que los engranajes de la primera marcha de la caja de cambios están más solicitados que los demás.

20 Además, el conductor podría decidir arrancar con una marcha demasiado alta con respecto a la masa total del vehículo y/o la pendiente de la carretera, que requiere que la marcha engranada transfiera un par mayor que el nominal.

### Sumario de la invención

25 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar todos los inconvenientes mencionados anteriormente para supervisar el desgaste de los engranajes de la transmisión de un vehículo.

El objeto de la presente invención es un método de supervisión del desgaste de los engranajes de la transmisión de un vehículo de acuerdo con la reivindicación 1.

También es objeto de la presente invención un sistema de supervisión del desgaste de los engranajes.

30 Dicho sistema puede estar total o parcialmente integrado en un vehículo o parcialmente integrado en un dispositivo de diagnóstico externo.

También es objeto de la presente invención un vehículo terrestre que comprenda el dispositivo mencionado anteriormente para supervisar el desgaste de los engranajes.

35 Las reivindicaciones son una parte integral de la presente descripción. En lo sucesivo, el tiempo de funcionamiento de un engranaje se refiere al tiempo durante el cual el engranaje está "engranado", en concreto, que transfiere el par del motor al sistema de transmisión.

### Breve descripción de las figuras

Otros objetivos y ventajas de la presente invención se apreciarán con mayor claridad a partir de la siguiente descripción detalladas de una realización preferente (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:  
40 la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una realización preferente del método que es objeto de la presente invención.

Se pretende que los bloques correspondan a funciones lógicas efectuadas por el aparato que las realiza.

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

**Descripción detallada de realizaciones preferentes de la invención**

La siguiente descripción se refiere al método que es objeto de la invención, que permite supervisar el desgaste de los engranajes de la transmisión de un vehículo.

5 De acuerdo con la presente invención, se monitoriza el tiempo de funcionamiento de cada engranaje.

De acuerdo con la invención, también se monitoriza de manera continuada el par de accionamiento provisto por el motor durante la activación de cada engranaje y, engranaje a engranaje, una integral del par de accionamiento que pasa globalmente a través del engranaje desde el motor a uno o más árboles de accionamiento.

10 De hecho, la integral del par durante el tiempo de funcionamiento permite obtener un indicador de la energía a la que se ha sometido cada engranaje durante la vida útil del vehículo.

Resulta evidente que, para cada engranaje de la transmisión, se relaciona el par que pasa a través de este con el tiempo de funcionamiento. El par se puede calcular por separado del tiempo o la energía se puede calcular sin almacenar por separado el par y el tiempo.

15 El intervalo de tiempo de funcionamiento de cada engranaje se puede derivar de múltiples maneras, por ejemplo, los momentos de liberación y de activación del pedal de embrague pueden indicar, respectivamente, un momento de inicio y fin del tiempo de funcionamiento de un engranaje, mientras que se puede identificar el propio engranaje directamente si el cambio de marchas está equipado con unos sensores adecuados.

20 De acuerdo con la invención, el engranaje se identifica indirectamente, dividiendo la velocidad del vehículo por las revoluciones por minuto del motor. Este valor, tras el cierre completo del embrague, es de hecho constante. De este modo, el intervalo de tiempo de funcionamiento de un engranaje determinado se puede identificar por el intervalo de tiempo en el que dicha relación es contante, mientras que el valor numérico de la relación indica la propia relación.

25 Cabe destacar, que tal solución ha demostrado ser muy ventajosa, ya que no requiere la instalación de sensores particulares, dado que los vehículos modernos ya están equipados con una red para vehículos CAN (acrónimo ingles de "Controller Area Network" red de área de controlador) mediante la cual se intercambian los mensajes que contienen tanto los datos sobre las revoluciones por minuto del motor como de la velocidad del vehículo.

Las realizaciones preferentes del método, descrito anteriormente, se puede resumir en detalle con la ayuda de la figura 1:

- etapa 1: adquisición de señales del vehículo, tales como:

- 30  estado de activación/liberación del pedal de embrague y un identificador del engranaje engranado y/o
- velocidad del vehículo y r.p.m. del motor
- par de accionamiento suministrado por el motor,

- etapa 2: comprobar/esperar hasta que se haya engranado un engranaje y se haya liberado el pedal de embrague o comprobar/esperar hasta que la relación de velocidad del vehículo/r.p.m. del motor sea constante, una vez superada la comprobación

35 - etapa 3: empezar a contar el tiempo de funcionamiento del engranaje i-ésimo y/o del par suministrado por el motor,

- etapa 4 (opcional): si dicha relación i-ésima se engrana por primera vez, por ejemplo, porque es la primera vez que la relación de velocidad del vehículo/r.p.m. del motor es constante, entonces

- etapa 5 (opcional): almacenamiento de dicha relación i-ésima;

40 - etapa 6: comprobar/esperar hasta que dicho pedal de embrague siga presionado o hasta que la relación de velocidad del vehículo/r.p.m. del motor sea constante, una vez que ya no se supera la comprobación

- etapa 7: dejar de contar el tiempo de funcionamiento del engranaje i-ésimo y/o del par suministrado por el motor,

45 - etapa 8: cálculo de un tiempo de funcionamiento total de dicho engranaje i-ésimo y/o de una integral del par global transferido por medio de dicho engranaje i-ésimo, en el tiempo de funcionamiento total de dicha relación i-ésima.

El método se efectúa de manera cíclica y continua, iniciándose, por tanto, de nuevo desde la primera etapa.

Ventajosamente, se puede definir una energía límite de uso de cada engranaje cuando se diseña cada caja de cambios, por lo tanto, es posible comparar constantemente la energía límite de cada relación de engranaje con la

energía que es transferida globalmente por la misma relación, tanto para estimar la vida útil restante del propio engranaje como para identificar una misión equivocada asignada a la caja de cambios.

De hecho, si hay una diferencia demasiado grande entre la vida útil restante de un engranaje con respecto a los demás engranajes, es posible identificarla inmediatamente, por ejemplo, ya durante el primer servicio del vehículo.

- 5 Esto permite, por ejemplo, sustituir la caja de cambios adaptándola a la misión del vehículo y evitar tener el vehículo parado para reparaciones extraordinarias en el futuro.

- Una parte o todo el método que es objeto de la presente invención lo puede llevar a cabo la unidad de control del vehículo, tal como, por ejemplo, la unidad de control del motor. Como alternativa, la unidad de control del motor puede solo recabar los datos, tal como el tiempo de funcionamiento de cada engranaje y el par suministrado por el motor durante dicho tiempo de funcionamiento. Los cálculos resultantes, como la estimación de un tiempo de fallo de la caja de cambios o el análisis de que la caja de cambio/misión del vehículo se corresponden correctamente, se pueden llevar a cabo mediante un dispositivo de diagnóstico externo al vehículo, que puede conectarse al vehículo por medio, por ejemplo, del conector EOBD (acrónimo en inglés de "European On-Board Diagnosis" conector europeo de diagnóstico a bordo ) o mediante una puerta de enlace del vehículo que permita un acceso remoto a la memoria del vehículo donde se almacenan los datos mencionados anteriormente.
- 10
- 15

Además, la transmisión puede ser de cualquier tipo, concretamente manual, automática o manual automatizada. En caso de transmisión automática, la unidad de control que gestiona la transmisión puede obtener el tiempo de funcionamiento de un engranaje.

- La presente invención ventajosamente puede realizarse por medio de un programa informático, que comprenda medios de código de programa que efectúen una o más 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 de ordenador y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo tales medios legibles por ordenador los medios de código de programa para efectuar una o más etapas de tal método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
- 20

- 25 Resultará evidente para el experto en la materia que se pueden concebir otras realizaciones alternativas de la invención y llevarse a la práctica sin desviarse del alcance de la invención.

A partir de la descripción expuesta anteriormente para el experto en la materia será posible realizar la invención sin necesidad de una descripción de detalles adicionales de construcción. Los elementos y las características descritos en las diferentes realizaciones preferentes pueden combinarse sin desviarse del alcance de la presente solicitud.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Método de supervisión del desgaste de los engranajes de la transmisión de un vehículo que comprende las siguientes etapas

- 5 - medir (i) un tiempo de funcionamiento de al menos un engranaje;  
- detectar (ii) un par de accionamiento suministrado por el motor de un vehículo de dicho al menos un engranaje durante dicho tiempo de funcionamiento;  
- calcular (iii) una energía total que pasa a través de dicho engranaje como una integral de dicho par suministrado por el motor durante dicho tiempo de funcionamiento de la relación de caja de cambios para estimar la vida restante del propio engranaje;
- 10 comprendiendo además el método la etapa de comparar las vidas restantes de uno o más engranajes de la misma transmisión; e  
informar de un error en el emparejamiento de dicha transmisión con una misión del vehículo,  
**caracterizado por que** dicho intervalo de tiempo de funcionamiento de dicho engranaje se deriva detectando (iv) un momento de liberación y (v) un momento posterior de activación de un pedal de embrague de un vehículo;
- 15 en donde dicho engranaje se identifica (vii) dividiendo un valor de velocidad actual del vehículo con un valor actual de revoluciones por minuto del motor de un vehículo; en donde dicho intervalo de tiempo de funcionamiento de dichos engranajes se adquiere (viii) como un tiempo en donde un valor numérico de dicha división es constante a lo largo del tiempo.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende las siguientes etapas en secuencia:

- 20 - (etapa 1) adquisición de señales del vehículo, tales como:
- estado de activación/liberación del pedal de embrague y un identificador del engranaje engranado y/o
  - velocidad del vehículo y r.p.m. del motor, y
  - par de accionamiento suministrado por el motor,
- 25 - (etapa 2) comprobar/esperar hasta que se haya engranado un engranaje y se haya liberado el pedal de embrague o comprobar/esperar hasta que la relación de velocidad del vehículo/r.p.m. del motor sea constante, una vez superada la comprobación
- (inicio 3) empezar a contar el tiempo de funcionamiento del engranaje i-ésimo y/o del par suministrado por el motor,
- 30 - (etapa 6) comprobar/esperar hasta que dicho pedal de embrague siga presionado o hasta que la relación de velocidad del vehículo/r.p.m. del motor sea constante, una vez que la comprobación ya no se supera, entonces
- (inicio 7) dejar de contar el tiempo de funcionamiento del engranaje i-ésimo y/o del par suministrado por el motor,
- (etapa 8) cálculo de un tiempo de funcionamiento total de dicho engranaje i-ésimo y/o de una integral del par global transferido por medio de dicho engranaje i-ésimo, en el tiempo de funcionamiento total de dicho engranaje
- 35 i-ésimo.

3. Sistema para supervisar el desgaste de las relaciones de la caja de cambios que comprende medios de procesamiento configurados para llevar a cabo todas las etapas (i - viii, 1 - 6) de una de las reivindicaciones 1 o 2.

4. Sistema de acuerdo con la reivindicación 3, que además comprende medios para detectar una activación/liberación de un pedal de un embrague de un vehículo.

40

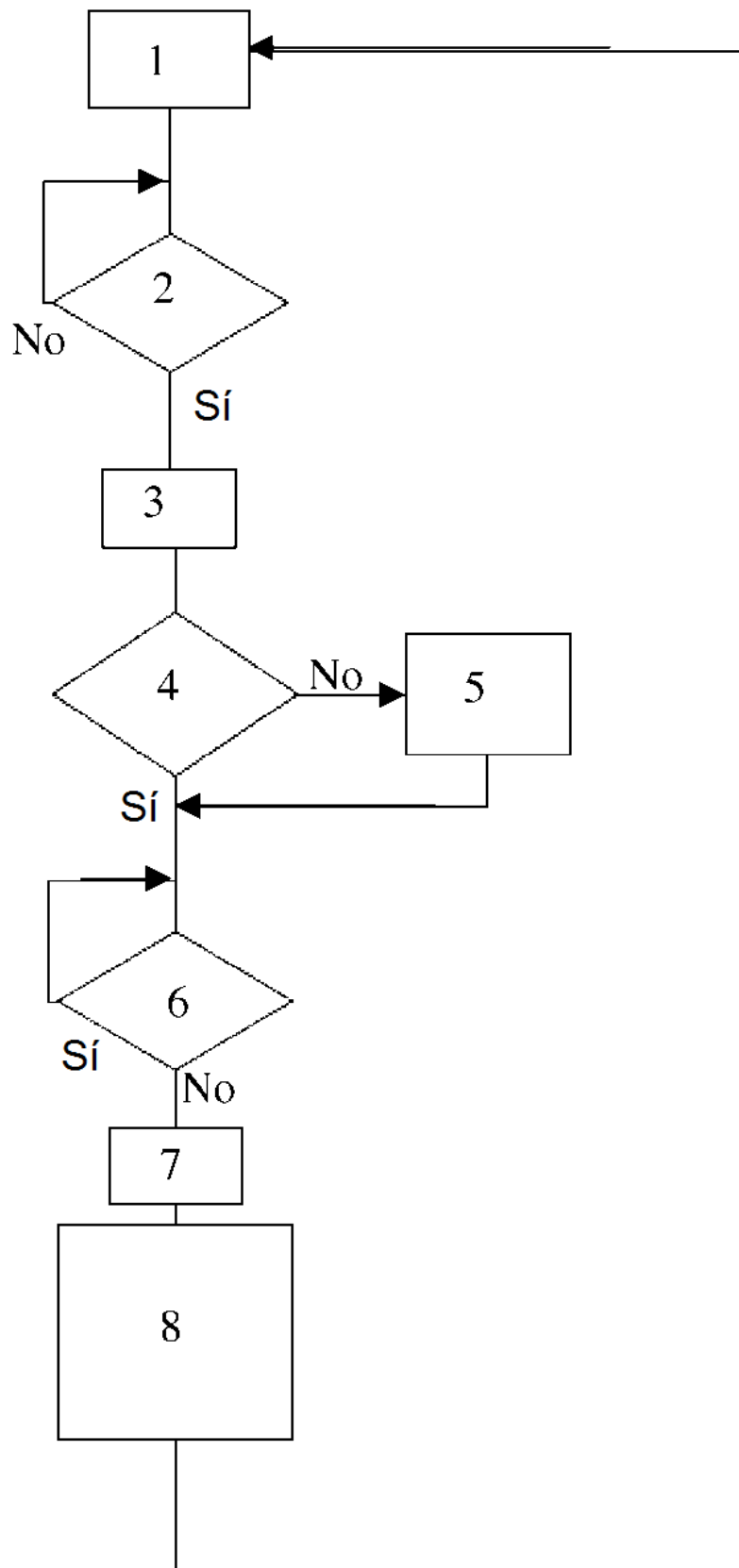


Fig. 1