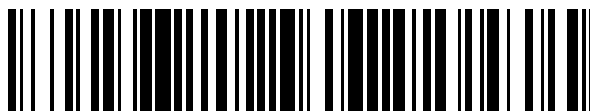


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 645**

51 Int. Cl.:

F02D 31/00 (2006.01)

F01M 5/02 (2006.01)

F02D 41/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2014** **E 14186815 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018** **EP 2853722**

54 Título: **Sistema para impedir un daño mecánico de un motor de combustión interna debido a una lubricación ineficiente del motor**

30 Prioridad:

30.09.2013 IT MI20131608

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

15.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

AIMAR, BRUNO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 689 645 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 impedir un daño mecánico de un motor de combustión interna debido a una lubricación ineficiente del motor.

Campo de aplicación de la invención

- 5 La presente invención se relaciona con el campo del sistema para proteger los elementos mecánicos de un motor de combustión interna, posiblemente sobrecargado. En particular, la presente invención se relaciona con el campo de los sistemas para prevenir el daño de una unidad turbo sobrecargada. El documento US2008133116 se considera que representa la técnica anterior más próxima que describe la característica del preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la técnica anterior

- 10 El circuito de lubricación de un motor de combustión interna tiende a vaciarse, cuando el motor está parado, debido al efecto gravitacional.

Después de arrancar el motor, es necesario un cierto tiempo para llenar y presurizar el circuito de lubricación respectivo.

- 15 Además, la viscosidad del aceite lubricante está muy influenciada por las condiciones ambientales. Por lo tanto, cuando el motor está frío, a baja temperatura, la viscosidad del aceite aumenta y, en consecuencia, lleva más tiempo que el aceite llegue a las diferentes partes mecánicas del motor de combustión interna, tal como la carcasa de la turbina y/o el compresor y, por lo tanto, sus rodamientos.

En este intervalo de tiempo, dichas partes mecánicas funcionan sin aceite, con un grave deterioro de las partes mismas.

- 20 Por lo tanto, dichas partes mecánicas, que pertenecen sobre todo a la unidad turbocompresor, pueden presentar problemas de fiabilidad si se usan en exceso antes de que el circuito lubricante sea eficiente.

Resumen de la invención

- 25 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar todos los inconvenientes mencionados anteriormente y proporcionar un sistema para impedir un daño mecánico de un motor de combustión interna, debido a una lubricación ineficaz de este último.

La idea básica de la presente invención es proporcionar un sistema que sea capaz de estimar las condiciones de ineficacia del circuito de lubricación y limitar la degradación de las partes mecánicas.

Un objeto de la presente invención es un sistema para impedir un daño mecánico de un motor de combustión interna, debido a una lubricación ineficaz de este último, de acuerdo con la reivindicación 1.

- 30 De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, un posible el uso excesivo de la parte mecánica del motor, que incluye el turbocompresor, se estima, limita o inhibe dicho uso excesivo. En otras palabras, el motor, así como la unidad de sobrecarga, se ven obligados a reducir su número de revoluciones.

Otro objeto de la presente invención es un motor de combustión interna equipado con el sistema de control mencionado anteriormente.

- 35 Un objeto adicional de la presente invención es un vehículo que comprende un motor de combustión interna equipado con el sistema de control mencionado anteriormente.

Las reivindicaciones son una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

- 40 Otros propósitos 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 los dibujos adjuntos, los cuales son meramente ilustrativos y no limitativos, en los cuales:

La Figura 1 muestra esquemáticamente el sistema que es objeto de la presente invención, aplicado a un motor de combustión interna,

La Figura 2 muestra un diagrama lógico del funcionamiento del sistema de la Figura 1.

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

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

ES 2 689 645 T3

La Figura 1 muestra un esquema de un motor E de combustión interna equipado con al menos una etapa de turbo sobrecarga que comprende una turbina T que tiene una entrada conectada con el colector de escape del motor de combustión interna y un compresor C, impulsado por la turbina T, que tiene una salida conectada con el colector de admisión del motor E de combustión interna.

- 5 El motor está equipado per se con medios de procesamiento, por ejemplo una unidad de control del motor ECU, medios para medir una presión del aceite P lubricante y medios J de suministro, en general el sistema de inyección de combustible, controlado por la unidad de control del motor ECU y/o por medios para controlar la sobrecarga del motor de combustión interna, a saber, al menos uno entre:
- medios para controlar la geometría de la turbina,
- 10
- medios para controlar una válvula de compuerta de desechos,
 - medios para controlar una válvula de freno del motor en el tubo de escape contra la corriente de la turbina,
 - medios para controlar una válvula de recirculación de gases de escape entre el conducto de escape contra la corriente de la turbina y el conducto de admisión con la corriente del compresor,
 - medios para controlar una válvula limitadora de aire (acelerador) en el conducto de admisión.
- 15 El sistema que es objeto de la invención permite una monitorización del tipo continuo de la presión del aceite lubricante y activar una o más estrategias de prevención, al menos cuando se arranca el motor, siempre que la presión del aceite se estabilice y supere un umbral predefinido
- Dichas estrategias, por ejemplo, pueden incluir
- mostrar una luz o un mensaje en el tablero, que indica una condición de "vehículo no listo" y/o
- 20
- limitar el torque entregado por el motor de combustión interna y/o
 - limitar el número máximo de revoluciones por minuto del motor de combustión interna y/o de una unidad turbo sobrecargada respectiva.
- Vale la pena señalar que la segunda y la tercera estrategia mencionadas están estrechamente relacionadas entre sí, ya que una reducción de las revoluciones por minuto corresponde a una reducción del torque entregado y viceversa.
- 25 Para las partes mecánicas giratorias, el número máximo de revoluciones por minuto (rpm_max_no_lub) a las que puede someterse dicha parte cuando el circuito de lubricación no es eficiente, se define durante la etapa de diseño. Dicho número máximo de revoluciones por minuto (rpm_max_no_lub) puede ser diversas veces menor que el número máximo de revoluciones por minuto (rpm_max) que tales partes pueden soportar en condiciones de una lubricación óptima. Preferiblemente, cuando se detecta un posible uso excesivo de las partes mecánicas, concretamente cuando la velocidad de rotación es demasiado alta, el sistema devuelve dicha velocidad de rotación a la velocidad máxima aceptable en condiciones de lubricación ineficiente (rpm_max_no_lub). De acuerdo con una realización preferida de la invención, es posible intervenir en los medios J de suministro, después de definir un límite de rpm fijo en el mapa de suministro del motor, o se puede definir un límite de rpm variable, calculado de acuerdo con la siguiente fórmula:
- $$\text{rpm} = \text{rpm_mis} - C_mis \times f(P, T)$$
- 35 rpm: velocidad de rotación correcta, es decir, forzada por el sistema de prevención,
rpm_mis: velocidad de rotación actual,
C_mis: torque entregado
- f (P, T): factor de conversión del torque suministrado en rpm, en función de la presión P ambiente y de la temperatura T ambiente.
- 40 Una limitación del número de revoluciones por minuto del motor de combustión interna implica por lo tanto una reducción del número de revoluciones por minuto de una respectiva unidad turbo sobrecargada.
- De acuerdo con otra realización alternativa preferida de la invención, el caudal del aire de admisión del motor se reduce, a través de al menos uno de
- medios para controlar la geometría de la turbina,
- 45
- medios para controlar una válvula de descarga,
 - medios para controlar una válvula de freno del motor en el tubo de escape contra la corriente de la turbina,
 - medios para controlar una válvula de recirculación de gases de escape

- entre el conducto de escape contra la corriente de la turbina y el conducto de admisión con la corriente del compresor,
- medios para controlar una válvula limitadora de aire (acelerador) en el conducto de admisión,

5 de modo que se reduzca el número de revoluciones por minuto de la unidad turbo sobrecargada. Es evidente que independientemente del hecho de que uno actúe en los mapas de suministro, concretamente en el sistema de inyección, o en el sistema de sobrecarga, se obtiene una reducción de las revoluciones totales por minuto del motor, incluida la unidad de sobrecarga.

De acuerdo con una realización alternativa preferida de la invención, el sistema de prevención se activa cuando el motor arranca y permanece activo siempre que se detecte un llenado completo y una presurización del circuito de lubricación.

10 En estos casos, hay dos opciones:

la presión del aceite lubricante se mide o se estima.

Vale la pena señalar que, dado que el sensor de presión en general se coloca contra la corriente de la turbina, es necesario estimar el tiempo de presurización en la parte del circuito que está comprendida entre el sensor y la turbina, para impedir considerar el circuito como completamente eficiente cuando aún no lo es.

15 La Figura 2 muestra un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de implementación del sistema actual:

- etapa 1: detección del arranque del motor,
- etapa 2: medición de un valor de presión del aceite lubricante y si dicho valor excede un umbral predeterminado (SI), entonces
- etapa 3: el circuito se considera eficiente, y el ciclo se termina, de lo contrario

20 - etapa 4: (NO) ejecución de al menos una de las estrategias antes mencionadas y vuelve a la medición (etapa 2) de la presión del aceite lubricante.

Por lo tanto, el sistema se puede habilitar en cada arranque del motor y se desactiva tan pronto como la presión del aceite de lubricación alcanza dicho umbral predefinido.

25 La presente invención puede realizarse ventajosamente a través de un programa informático, el cual comprende un código de programa que realiza uno 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 informático y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, tales medios legibles por ordenador que comprenden los medios de código de programa para realizar uno o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

30 Será evidente para los expertos en la técnica que otras realizaciones alternativas y equivalentes de la invención se pueden concebir y reducir a la práctica sin apartarse del alcance de la invención.

En virtud de la presente invención, es posible impedir el uso excesivo de las partes mecánicas del motor, reduciendo la probabilidad de daños mecánicos debido a la lubricación no óptima de los mismos.

35 Además, en comparación con las soluciones del tipo mecánico, es posible impedir cualquier modificación mecánica que sea usualmente más costosa que la presente invención, que se puede implementar ventajosamente por software, a través de la unidad de control del motor ECU antes mencionada, o a través de cualquier otra unidad de control electrónico a bordo del vehículo.

40 A partir de la descripción expuesta anteriormente, será posible para un experto en la técnica podrá realizar la invención sin necesidad de describir detalles de construcción adicionales. Los elementos y las características descritos en las diferentes realizaciones preferidas se pueden combinar sin apartarse del alcance de la presente solicitud. Lo que se describe en la descripción de la técnica anterior, si no se excluye explícitamente en la descripción detallada, debe considerarse en combinación con las características de la presente invención, que forma parte integral de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para prevenir daños mecánicos de un motor de combustión interna, debido a una lubricación ineficaz del propio motor, que comprende medios para medir o estimar una presión de un circuito (P) de lubricación del motor de combustión interna, medios de procesamiento (ECU) configurados para activar medios para impedir un daño mecánico del motor (E) de combustión interna en cada inicio de este último, siempre que dicha presión esté por debajo de un umbral predeterminado, dichos medios de prevención comprenden medios para limitar las revoluciones máximas por minuto del motor de combustión interna, caracterizado porque dichos medios limitantes están configurados para forzar la velocidad de rotación del motor a un valor dado por la siguiente fórmula:

$$\text{rpm} = \text{rpm_mis} - C_mis \times f(P, T)$$

10 rpm_mis: velocidad de rotación actual,

C_mis: torque entregado

f (P, T): factor de conversión del torque entregado en rpm, como una función de la presión P ambiente y de la temperatura T ambiente.

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos medios de prevención comprenden:

- 15 - una luz o un mensaje que indica una condición de "vehículo no listo" y/o
- medios para limitar un torque entregado por el motor de combustión interna y/o
- medios para limitar las revoluciones máximas por minuto de una respectiva unidad turbo sobrecargada y/o
- medios para controlar una válvula de recirculación de gases de escape entre el tubo de escape contra la corriente de la turbina y el tubo de admisión con la corriente del compresor y/o
- 20 - medios para controlar una válvula limitadora de aire (acelerador) en la tubería de admisión con el fin de reducir el número de revoluciones por minuto de la unidad turbo sobrecargada.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en donde cuando dichos medios de prevención comprenden medios para limitar un número máximo de revoluciones por minuto del motor de combustión interna, dichos medios de prevención están adaptados para intervenir en

- 25 - medios (J) de suministro de combustible del motor de combustión interna para reducir el número de revoluciones por minuto del motor (E) de combustión interna y, en consecuencia, de la unidad turbo sobrecargada (T, C) y/o
- están adaptados para intervenir en al menos uno de
- medios para controlar la geometría de la turbina,
 - medios para controlar una válvula de compuerta de desechos,
 - 30 - medios para controlar una válvula de freno del motor en el tubo de escape contra la corriente de la turbina,
 - medios para controlar una válvula de recirculación de gases de escape entre el conducto de escape contra la corriente de la turbina y el conducto de admisión con la corriente del compresor,
 - medios para controlar una válvula limitadora de aire (acelerador) en el conducto de admisión,
- con el fin de reducir el número de revoluciones por minuto de la unidad turbo sobrecargada (T, C).

35 4. Un método para accionar un sistema para impedir un daño mecánico de un motor de combustión interna, debido a una lubricación ineficiente del propio motor, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende las siguientes etapas:

- (etapa 1) detectar el arranque del motor,
- (etapa 2) medir un valor de presión del aceite lubricante y si dicho valor excede un umbral predeterminado
- 40 (SI), entonces
- (etapa 3) el circuito se considera eficiente, y el ciclo se termina, de lo contrario
- (etapa 4) (NO) se ejecuta al menos una estrategia de prevención y vuelve a la medición (2) de la presión del aceite lubricante;

45 el método se caracteriza porque dicha estrategia de prevención comprende la limitación de la velocidad de revolución del motor a un valor dado por la siguiente fórmula:

ES 2 689 645 T3

$$\text{rpm} = \text{rpm_mis} - C_mis \times f(P, T)$$

rpm_mis: velocidad de rotación actual,

C_mis: torque entregado

f(P, T): factor de conversión del torque suministrado en rpm, en función de la presión P ambiente y de la temperatura T ambiente.

- 5
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicha estrategia de prevención es al menos una de las siguientes:
- mostrar una luz o un mensaje que indica una condición de "vehículo no listo" y/o
 - limitar el torque entregado por el motor de combustión interna y/o
- 10
- limitar el número máximo de revoluciones por minuto de una unidad de turbo sobrecarga respectiva.
6. Un programa de ordenador que comprende un medio de código de programa adaptado para realizar todas las etapas de una de las reivindicaciones 4 o 5, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
7. Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador medios de código de programa adaptados para realizar todas las etapas de una de las reivindicaciones 4 o 5, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
- 15
8. Un motor de combustión interna que comprende un sistema para impedir un daño mecánico del propio motor, debido a una lubricación ineficiente, de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3.
9. Un vehículo terrestre que comprende un motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 8.

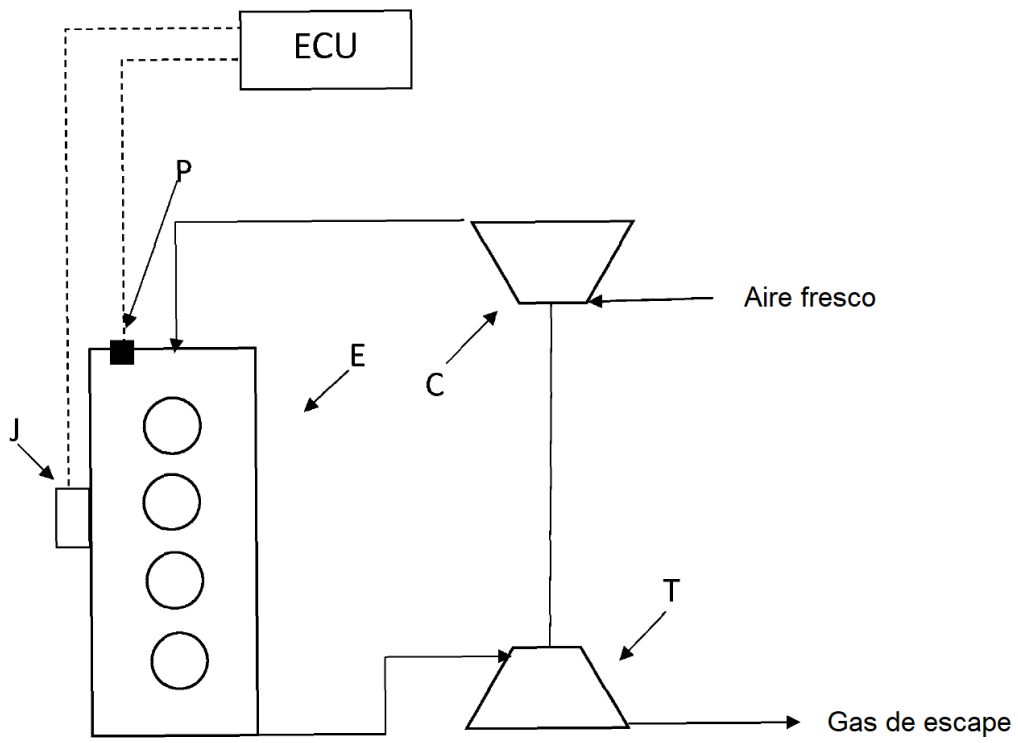


Fig.1

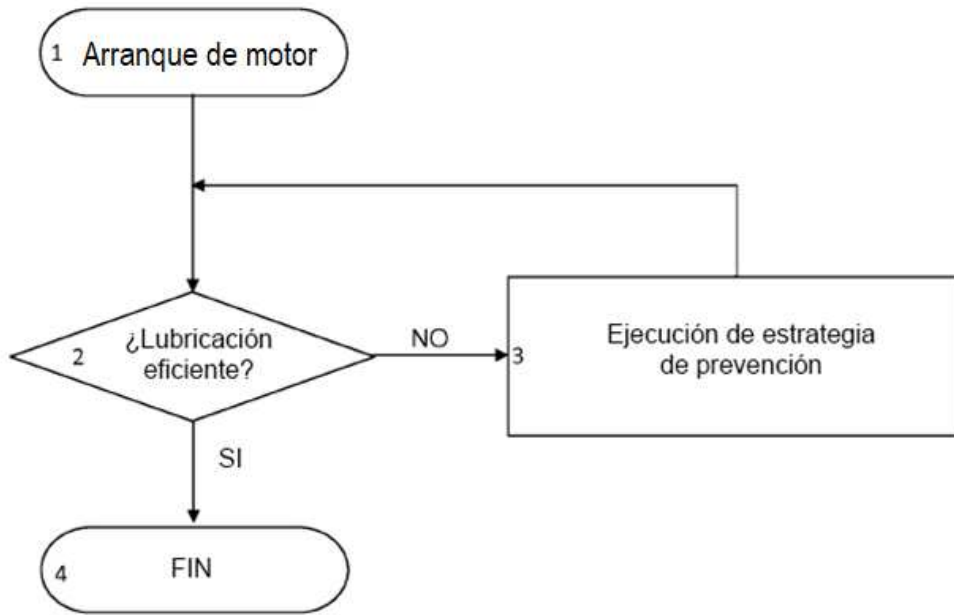


Fig.2