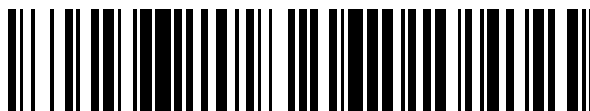


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 319**

51 Int. Cl.:

G01M 13/02 (2006.01)

F16H 57/00 (2012.01)

F16D 66/00 (2006.01)

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 13155617 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018** **EP 2767817**

54 Título: **Método y dispositivo y programa informático y medios legibles por ordenador para monitorizar el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada, en particular para vehículos pesados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2018

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 2 666 319 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 y programa informático y medios legibles por ordenador para monitorizar el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada, en particular para vehículos pesados.

Campo de aplicación de la invención

- 5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de diagnóstico de vehículos y más precisamente al desgaste del embrague, en particular, para vehículos pesados.

El documento US5723779 muestra un sistema para determinar la vida útil de un embrague de fricción construido de tal manera que la condición de carga del embrague se determina de acuerdo con la revolución diferencial detectada, la presión del aceite de control, la temperatura del aceite y el tiempo de carga, con los que se calcula la vida útil del embrague de fricción. El documento JP2010 065795 se considera la técnica anterior más cercana.

Descripción de la técnica anterior

Un embrague se interpone entre el motor y la transmisión.

En los vehículos pesados, debido a las notables masas en juego, el embrague puede estar sometido a una tensión muy alta. Además, la relación de la caja de cambios debe definirse en relación con el tipo de misión en la que se pretende usar el vehículo, con el fin de evitar que el embrague sufra fallos o un desgaste prematuro.

Por ejemplo, un vehículo destinado a usarse para la recogida de basura está sujeto a frecuentes paradas posteriores, viajando a muy baja velocidad.

En otros casos, cuando hay una transmisión manual, el estilo de conducción de un conductor de un vehículo pesado puede presionar demasiado el embrague, por ejemplo, mediante aceleraciones fuertes continuas con una relación de caja de cambios alta, o mediante el arranque totalmente cargado/en pendiente con una marcha alta, en lugar de la primera marcha.

Actualmente, no es posible estimar apropiadamente la vida útil del embrague o identificar una relación de caja de cambios incorrecta o un uso incorrecto del vehículo por parte del conductor, cuando hay una transmisión manual.

Esto tiene un impacto negativo en los costes de garantía que debe cumplir el fabricante.

25 Sumario de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema para monitorizar el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada, para identificar una misión errónea asignada a la caja de cambios y para estimar la vida útil del embrague.

30 El objeto de la presente invención es un sistema para monitorizar el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada, de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones son una parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

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

La figura 1 muestra un ejemplo de diagrama de bloques para realizar al menos una parte del presente método.

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

40 La descripción siguiente se refiere al método que es objeto de la invención, que permite monitorizar de manera continua el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, es necesario detectar una cantidad que sea

proporcional al desgaste del embrague.

Ya sea cuando el embrague es manual o cuando es manual automatizado, se proporcionan resortes para la empaquetadura de los discos de embrague.

5 De acuerdo con la presente invención, se controlan tanto el intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague T1 debido a una empaquetadura de los discos debido a la acción de los resortes, por ejemplo, cuando el pedal de embrague se libera gradualmente, como el intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague T2 que se produce después de la empaquetadura, es decir, cuando no se opone una fuerza a las acciones de empaquetadura de los resortes mencionados anteriormente. Para mayor conveniencia, los "medios de empaquetadura automáticos" se referirán genéricamente en lo sucesivo en el presente documento a dichos resortes o a accionadores eléctricos o
10 hidráulicos o neumáticos proporcionados para realizar dicha empaquetadura de embrague.

T1 y T2 identifican intervalos de tiempo, teniendo cada uno de los mismos un inicio y un final.

Dicha monitorización tiene sentido hasta que se engrana una marcha, lo que provoca una transferencia de par motor de accionamiento desde el motor a la línea motriz.

15 De acuerdo con la presente invención, el instante de inicio T1 se identifica cuando, con el pedal no liberado por completo y siendo el par motor de accionamiento proporcionado por el motor más alto que el par motor de ralentí, se detecta cualquier variación de la velocidad del vehículo. El instante final T1, por el contrario, se identifica cuando el pedal de embrague se libera por completo. El tiempo de finalización de T1 coincide con el tiempo de inicio de T2, por lo que los dos intervalos son contiguos.

20 Vale la pena señalar que, gracias al presente método, es suficiente asociar un sensor simple de ENCENDIDO/APAGADO al pedal del embrague, que es capaz de detectar solo la liberación completa del pedal.

Si se desconoce la marcha engranada, el instante final de T2 se identifica cuando k, la relación entre la velocidad del vehículo y las revoluciones por minuto del motor, es constante.

25 Por el contrario, si es posible saber con certeza qué marcha está engranada, por ejemplo, debido a que una unidad de control controla una transmisión manual automatizada, o debido a que uno o más sensores están asociados al cambio de marcha, entonces el instante final T2 puede identificarse cuando dicho valor k alcanza un valor predeterminado K_C que tiene en cuenta la relación de caja de cambios de toda la línea motriz, incluida la marcha correctamente engranada.

A continuación, T se referirá a la suma de los intervalos de tiempo T1 y T2.

30 Durante T, se monitoriza la variación de las revoluciones por minuto del motor y, al mismo tiempo, también se monitoriza la variación de la velocidad del vehículo, con el fin de identificar el deslizamiento total Drpm del embrague. Esto es una diferencia de las revoluciones por minuto entre al menos un disco accionado y al menos un disco de accionamiento del embrague. En otras palabras, se trata de calcular el número de veces que el disco accionado no mantiene el ritmo con respecto al disco de accionamiento.

35 Al mismo tiempo, se monitoriza el par motor C entregado por el motor, con el fin de calcular la energía E disipada en el embrague como una integral en T del par motor entregado para el deslizamiento Drpm:

$$E = \int_T C(t) \Delta_{rpm}(t) dt \quad (i)$$

donde dt es el diferencial de tiempo.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, la energía total Etot disipada en el embrague se calcula en cada empaquetadura de los discos respectivos, con el fin de estimar la vida útil del propio embrague.

40 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se calcula un promedio móvil Em sobre los últimos n1 valores de energía calculados E.

Cuando una energía calculada adicionalmente supera dicho promedio Em, por ejemplo, un umbral predeterminado, entonces se registra una anomalía de uso del vehículo.

De manera similar, se calcula un promedio móvil T_m en los últimos n_2 valores determinados de T_2 .

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, dicha vida útil del embrague puede estimarse también solo sobre la base del aumento de dicho intervalo de tiempo T_2 . Tal estimación, de todos modos, no tiene en cuenta las condiciones de uso del vehículo que están muy influenciadas por la carga transportada y por la pendiente positiva de la carretera por la que viaja el vehículo.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el par motor resistente C_r se estima con respecto al embrague, por medio de un índice de carga L .

En particular, inmediatamente después del final de T , se monitorizan el par motor de accionamiento entregado y la aceleración del vehículo. Esto puede hacerse en el intervalo de tiempo más corto posible, con el fin de identificar dicho valor de aceleración limitando la influencia de la variación en la pendiente de la carretera.

El par motor entregado C , dividido por dicha aceleración, identifica un valor que es proporcional a un índice de carga virtual L que tiene que soportar el embrague. Si tal valor de carga es más alto que un valor de referencia predeterminado $L_{\text{máx}}$ y está disponible una relación de caja de cambios más baja, significa que el conductor comenzó con la marcha incorrecta o se desplazó demasiado temprano o se desplazó hacia abajo sin poder hacerlo, poniendo el embrague bajo tensión. Por lo tanto, se registra una anomalía de uso del vehículo junto con la fecha y la hora y, si está disponible, las coordenadas terrestres de la posición del vehículo.

$L_{\text{máx}}$ puede definirse a priori en relación con una estimación de la masa del vehículo y de la relación de la caja de cambios.

Si, por el contrario, $L_{\text{máx}}$ se supera muy a menudo, por ejemplo, en términos de porcentaje del número de empaquetaduras, concretamente en el número de desplazamientos/arranques, significa que la relación de la caja de cambios es incorrecta. En otras palabras, tal caja de cambios no es adecuada para la misión del vehículo.

Además, mediante la relación entre dicho intervalo de tiempo de deslizamiento T_2 y la carga virtual L , se identifica la magnitud objetivo T_2' , que no depende del peso del vehículo o de la pendiente de la carretera. En este caso, una extensión de T_2' con respecto a muestras previas o para promedios móviles T_m' calculados en muestras anteriores, identifica claramente una decadencia del embrague.

La monitorización de dicha decadencia puede ser útil para calcular la vida útil del embrague y sugerir el reemplazo de este último durante el mantenimiento de rutina del vehículo, con el fin de evitar detener el vehículo para un reemplazo posterior del embrague.

Una realización alternativa preferida del método comprende las siguientes etapas realizadas en una secuencia y en ciclos continuos:

- (etapa 1) adquisición de señales tales como la velocidad V del vehículo, el par motor C entregado por el motor, las rpm del motor, el estado de liberación completa del embrague y la marcha opcionalmente engranada,
- (etapa 2) espera/demora hasta que se presiona el pedal del embrague, cuando se presiona el pedal del embrague
- (etapa 3) espera/demora hasta que el par motor (C) entregado por el motor sea más alto que el par motor de ralentí ($C_{\text{ralentí}}$), cuando el par motor entregado es más alto que el par motor de ralentí,
- (etapa 4) almacenamiento del par motor entregado (C), de las rpm del motor (rpm) y de la velocidad del vehículo (V) y del reinicio de los contadores de T_1 y T_2 ;
- (etapa 5) comienza T_1 ,
- (etapa 6) espera/demora hasta que el pedal de embrague se libera por completo, cuando está completamente liberado,
- (etapa 7) parar T_1 e iniciar T_2
- (etapa 8) espera/demora hasta que la relación $k = V/\text{rpm}$ sea constante, cuando dicha relación es constante,
- (etapa 9) detener T_2 ,
- (etapa 10) cálculo de la energía disipada en el embrague de acuerdo con la fórmula (i),
- (etapa 11) cálculo de la energía total (E_{tot}) disipada en general en el embrague y estimación de la vida útil del embrague,
- (etapa 12) si el kilometraje restante correspondiente a dicha vida útil es menor que el kilometraje correspondiente al próximo segundo formulario de mantenimiento, almacenamiento de un mensaje de advertencia para reemplazar el embrague durante el próximo formulario de mantenimiento.

La presente invención puede realizarse al menos parcialmente por medio de una unidad de control de vehículos. Posiblemente, la presente invención puede realizarse por medio del funcionamiento conjunto de una unidad de

control de vehículos y una herramienta de diagnóstico que puede conectarse, o conectarse remotamente, a la unidad de control de vehículos.

5 La presente invención puede realizarse ventajosamente por medio de un programa informático, que comprende 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, el alcance de la presente patente pretende cubrir 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 dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

10 A partir de la descripción expuesta anteriormente, un experto en la materia podrá realizar 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.

REIVINDICACIONES

1. Método para monitorizar el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada, en particular para vehículos industriales, en el que se realizan las siguientes etapas para cualquier empaquetadura de los discos:

- 5 - estimación de un intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague total (T),

- cálculo de un deslizamiento total (Drpm) sostenido por el embrague durante dicho intervalo de tiempo total (T),

- almacenamiento de los valores de par motor (C) entregados por el motor del vehículo durante dicho intervalo de tiempo total (T),

10 - cálculo de la energía (E) disipada en el embrague como una integral (i) en dicho tiempo total (T) del par motor entregado (C) multiplicado por dicho deslizamiento total (Drpm).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho intervalo de tiempo total (T) comprende un primer intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague (T1) durante una operación de empaquetadura de los discos de embrague, debido a la acción de los medios de empaquetadura respectivos.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se identifica un instante de inicio de dicho primer intervalo de tiempo de deslizamiento (T1) cuando

- con el pedal no completamente liberado

• el par motor de accionamiento proporcionado por el motor es más alto que un par motor de ralentí respectivo y

• varía la velocidad del vehículo.
- 20 4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 o 3, en el que se identifica un instante final de dicho primer intervalo de tiempo de deslizamiento (T1) mediante una empaquetadura completa de los discos de embrague.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha empaquetadura completa se identifica mediante una liberación completa del pedal de embrague.
- 25 6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, en el que dicho intervalo de tiempo total (T) comprende un segundo intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague (T2) que es contiguo y posterior a dicho primer intervalo de tiempo (T1).
7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que un instante final de dicho segundo intervalo de tiempo (T2) se identifica por medio de un instante de estabilización de un valor (k) de una relación entre la velocidad del vehículo y las revoluciones por minuto del motor.
- 30 8. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que un instante final de dicho segundo intervalo de tiempo de deslizamiento (T2) se identifica por medio de las siguientes etapas:

- adquisición de la marcha correctamente engranada,

- cálculo de una relación de transmisión completa (K_C) de la línea motriz del vehículo,

- cálculo de un valor (k) de una relación entre la velocidad del vehículo y las revoluciones por minuto del motor,

35 identificándose dicho instante final de dicho segundo intervalo de tiempo (T2) cuando dicho valor (k) tiende a dicha relación de transmisión completa (K_C).
9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la vida útil del embrague se calcula de acuerdo con una energía total (Etot) disipada en el embrague.
10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además

40 - una etapa de calcular un promedio móvil (Em) sobre los últimos *n* valores de energía calculados (E) disipados en el embrague y

- una etapa de almacenar una anomalía cuando un valor de energía adicional (E) disipado en el embrague es más alto que dicho promedio móvil, superando un umbral predeterminado.

11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de estimar un par motor de resistencia (Cr) con respecto al embrague, por medio de un índice de carga (L).

5 12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que se calcula dicho índice de carga (L)

- adquiriendo un valor de aceleración del vehículo después de dicho intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague total (T),

- adquiriendo un valor de par motor de accionamiento (C) entregado por el motor,

- dividiendo dicho valor de par motor de accionamiento (C) por dicho valor de aceleración.

10 13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que cuando dicho valor de índice de carga (L) es más alto que un valor de referencia predefinido (L_{máx}) y está disponible una marcha inferior de la caja de cambios, entonces se almacena una anomalía de uso del embrague.

14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que cuando dichas anomalías son un porcentaje relevante con respecto a un número respectivo de empaquetaduras de embrague, se almacena un mensaje de marcha errónea de la caja de cambios.

15

15. Método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además las siguientes etapas:

- cálculo de un parámetro adicional (T2') dado a partir de la división de dicho segundo intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague (T2) por dicho índice de carga (L),

20 - identificación de una decadencia del embrague cuando dicho parámetro adicional (T2') aumenta bruscamente con respecto a uno o más valores respectivos anteriormente calculados o con respecto a un promedio móvil respectivo (Tm').

16. Dispositivo para monitorizar el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada, en particular para vehículos industriales, que comprende unos medios para estimar un intervalo de tiempo de deslizamiento de embrague total (T) para cada empaquetadura de los discos de embrague, unos primeros medios para calcular un deslizamiento total (Drpm) sostenido por el embrague durante dicho intervalo de tiempo total (T), unos medios para almacenar los valores del par motor (C) entregados por el motor del vehículo durante dicho intervalo de tiempo total (T), unos segundos medios para calcular una energía (E) disipada en el embrague como una integral (i) en dicho tiempo total (T) del par motor entregado (C) multiplicado por dicho deslizamiento total (Drpm).

25

30 17. Programa informático que comprende unos medios de código de programa adecuados para realizar todas las etapas de cualquier reivindicación desde la 1 a la 15, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

18. Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador unos medios de código de programa adecuados para realizar todas las etapas de acuerdo con las reivindicaciones desde la 1 a la 15, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

35 19. Vehículo terrestre que comprende un dispositivo para monitorizar el desgaste del embrague de una transmisión manual o manual automatizada, de acuerdo con la reivindicación 16.

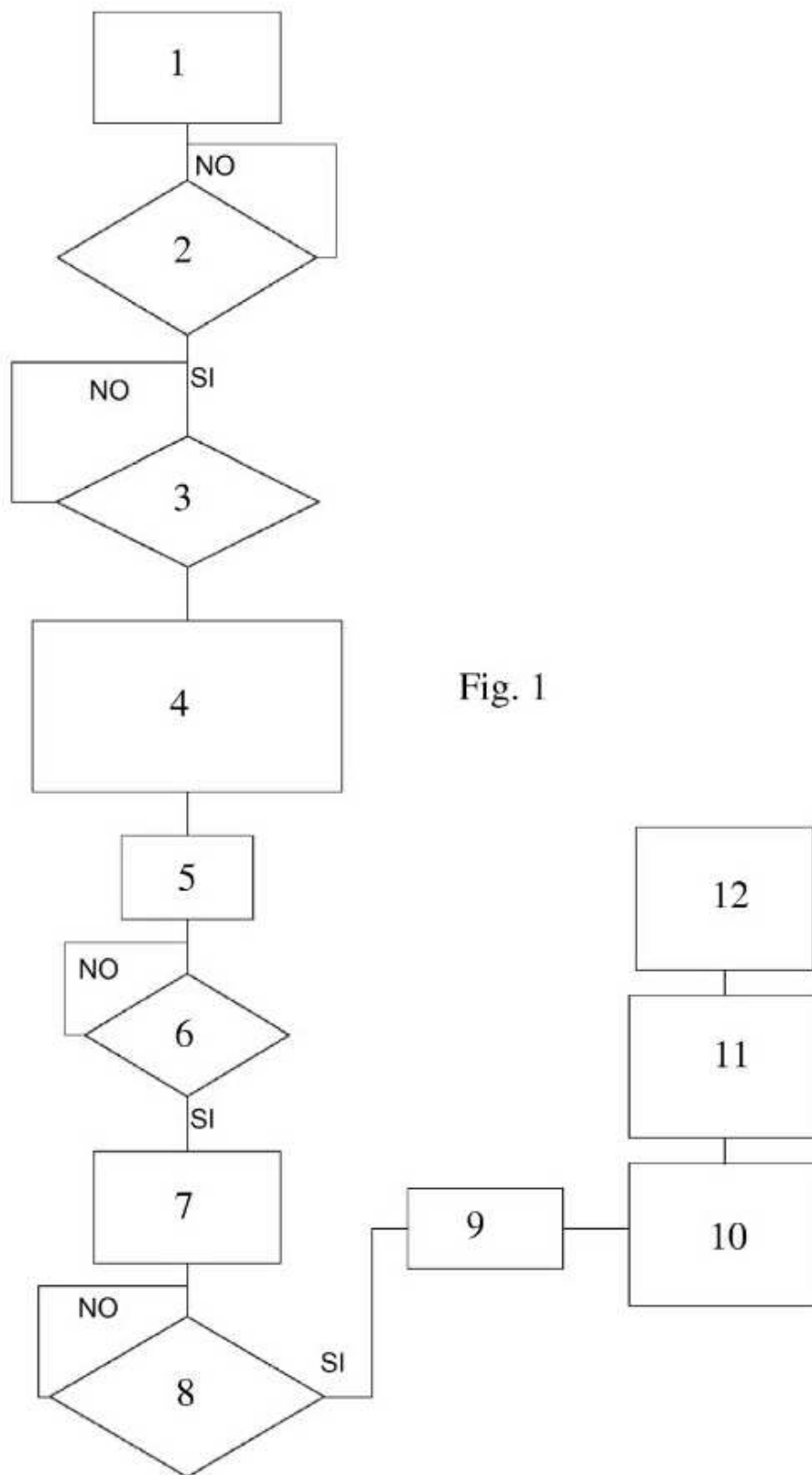


Fig. 1