

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 212**

51 Int. Cl.:

G01N 33/28 (2006.01)

F16H 57/04 (2010.01)

G01N 27/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2003** **E 03017035 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012** **EP 1387165**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para vigilar la calidad de un lubricante mediante espectroscopia de movilidad de iones**

30 Prioridad:

02.08.2002 DE 10235612

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

14.03.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AG (100.0%)
Wittelsbacher Platz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BECKER, EDWIN, DR.;
DEPPERMAN, KLAUS PETER;
DAHMS, GERD;
ENGEL, LOTHAR, DR. y
ZUNDEL, MARK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 398 212 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

Procedimiento y dispositivo para vigilar la calidad de un lubricante mediante espectroscopia de movilidad de iones

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para vigilar la calidad de un lubricante situado en una transmisión y que contiene sustancias activas.

5 La calidad de un lubricante es un factor influyente fundamental en la construcción de máquinas e instalaciones y en especial en la técnica de transmisiones, que determina la disponibilidad, la fiabilidad y la seguridad de todo el ramal de accionamiento o de los componentes constructivos lubricados. Las sustancias activas solubles en aceite, como por ejemplo aditivos de extrema presión y anti-desgaste, se añaden a aceites minerales, productos de aceites minerales o aceites sintéticos, para mejorar la acción lubricante o las características químicas. Las diferencias de
10 calidad en los diferentes lubricantes representan un criterio de competencia. La experiencia en el mantenimiento de transmisiones muestra que incluso los mejores lubricantes envejecen y deben ser cambiados. Con ello se pasa paso a paso de los intervalos de cambio de aceite planificados en el tiempo a los plazos de cambio de aceite en función del estado. El criterio es el análisis de aceite clásico, con el que se analizan los parámetros físicos y químicos del lubricante.

15 Sin embargo, todavía no existen criterios claramente mesurables, que ofrezca información sobre cuándo es insuficiente la calidad de un aceite. Por ese motivo es algo normalizado y prescrito, por ejemplo en la técnica de energía eólica, que en las instalaciones eólicas se suba regularmente a las torres, se tomen muestras de aceite y a continuación se determinen las calidades de aceite en el laboratorio. Para poder determinar el momento adecuado de un cambio de aceite, se requiere incluso para estos análisis un laboratorio de análisis bien equipado así como
20 una toma de muestras exacta. Se detectan la viscosidad, el índice de acidez, la cantidad de partículas extrañas y su composición. Estas características sólo pueden establecerse con aparatos de análisis muy caros y sólo pueden ser valoradas por especialistas.

Los datos inmediatos sobre cualquier tipo de peligro para la transmisión, a causa de una calidad insuficiente del aceite que envejece, sólo son posibles en la fase final de la vida útil del lubricante. En la bibliografía técnica existe un
25 gran número de criterios de cambio, que en parte se contradicen entre sí.

Del documento W09618893 es conocido analizar sustancias, en especial alcoholes, en el vapor de un fermentador mediante IMS.

El documento W09853296 hace patente un método de desorción especial mediante irradiación en unión a espectroscopia de masas, en donde en una lista de posible aplicaciones se ejecuta la investigación de la composición
30 de lubricantes presentes en forma de mono-capas individuales o múltiples en función de la abrasión (página 19, líneas 5-8) y en una lista de espectrómetros de masas también están plasmados espectrómetros de movilidad de iones (página 16, líneas 24-27).

El artículo "Headspace Analysis of Engine Oil by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (D.M. Levermore et al. en Analytical Chemistry, Vol. 73, Nº 6, 15 de marzo de 2001) y el documento US6421588 hacen ambos patente un
35 procedimiento para vigilar la calidad de aceite situado en una máquina, en donde se toma una muestra del vapor que sale del lubricante, la muestra del vapor que sale del lubricante se alimenta a un cromatógrafo de gases/espectrómetro de masas, la muestra se analiza en cuanto a sustancias presentes en la fase de vapor sobre el lubricante y se valora mediante comparación la variación del contenido y de la clase de las sustancias analizadas en la muestra con relación a sustancias predeterminadas en la fase de vapor del lubricante no usado, como estado real
40 para el envejecimiento del lubricante.

La invención se ha impuesto la tarea de proporcionar un procedimiento y un dispositivo, que hagan posible sobre el terreno una vigilancia rápida y fiable de la calidad del lubricante situado en una transmisión.

La tarea es resuelta conforme a la invención, en el caso de un procedimiento del género expuesto, mediante las particularidades características de la reivindicación 1. Un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento es objeto de
45 la reivindicación 5. En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones ventajosas de la invención.

La solución conforme a la invención se basa en el reconocimiento que ha hecho el inventor de que los lubricantes pueden diferenciarse por su olor en cuanto a su procedencia, envejecimiento y composición. El olor se verifica entre otras cosas mediante las sustancias activas y sus productos de desintegración, que se añaden mezclando a los
50 lubricantes de alto rendimiento como mejoradores de características. Si desciende el contenido de sustancias activas en el lubricante durante el funcionamiento a causa del envejecimiento, también varía la composición de la fase de vapor sobre el lubricante. Conforme a la invención se propone a continuación analizar con un espectrómetro de movilidad de iones las sustancias presentes sobre el lubricante. La espectroscopia de movilidad de iones se conoce por sí misma por ejemplo del documento DE 195 15 270 A y se usa para el análisis de oligogases. En el

marco de la invención la espectroscopía de movilidad de iones se usa para analizar las sustancias presentes sobre el aceite en la fase de vapor y compararlas con valores comparativos, que se encuentran en el caso de lubricantes no usados. A partir de la variación del contenido de componentes volátiles con relación al estado inicial se deduce la calidad modificada del lubricante. La clase de determinación del estado de calidad del aceite con ayuda de la espectrometría de movilidad de iones es fiable y rápida, puede llevarse a cabo sobre el terreno y controlarse a distancia. Los resultados de medición pueden transmitirse a cualquier punto, de tal modo que sea posible una vigilancia a distancia.

Un ejemplo de ejecución de la invención se ha representado en el dibujo y se explica a continuación con más detalle.

10 La única figura del dibujo muestra el esquema de un dispositivo para vigilar la calidad de un lubricante.

Una transmisión 1 o una máquina está circundado(a) por una carcasa 2, que está rellena de lubricante hasta un nivel de aceite prefijado para lubricar las partes rotatorias dentro de la carcasa 2. La transmisión 1 está colocada de forma preferida en una instalación no vigilada constantemente por personal, por ejemplo en una instalación de energía eólica.

15 La carcasa 2 de la transmisión 1 está dotada de un conducto de toma de muestras 3, a través del cual se toma una cantidad de muestras de lubricante o de vapor de aceite, que se forma en la carcasa 2 por encima del baño de aceite. El conducto de toma de muestras 3 puede estar conectado al ventilador de aceite 4, con el que se obtiene una compensación de presión para la transmisión 1. El conducto de toma de muestras 3 puede conectarse también a otro racor, que esté aplicado a la carcasa 2 por encima del baño de aceite.

20 El conducto de toma de muestras 3 es guiado hasta un espectrómetro de movilidad de iones 5, que se compone de una cámara de reacción 6 y de una cámara de desplazamiento 7. La cámara de reacción 6 está dotada de una entrada de muestras 8 y de una salida 9 y aloja una fuente de ionización 10. La cámara de desplazamiento 7 está dotada en el interior de anillos de desplazamiento 11, que están conectados por parejas y están unidos a una fuente de corriente continua de alta tensión. Por medio de esto se establece en la cámara de desplazamiento 7 un campo electrostático axial.

25 La cámara de reacción 6 está separada de la cámara de desplazamiento 7 por una rejilla de conmutación 12, que presenta en principio un gran número de listones conductores eléctricamente, que están conectados por parejas y están unidos a una fuente de tensión. Los listones están separados entre sí por perforaciones. En el extremo opuesto a la rejilla de conmutación 12 está dispuesto en la cámara de desplazamiento 7 un detector de iones 13. El detector de iones 13 está unido a una unidad de valoración 14 a través de un amplificador. La unidad de valoración 14 puede estar unida a una vigilancia a distancia.

30 En la cámara de reacción 6 se ionizan las moléculas contenidas en la corriente de muestras entrante con ayuda de la fuente de ionización 10. La rejilla de conmutación 12 se conmuta alternativamente para los iones, como permeable o bloqueada, mediante la aplicación de una plantilla de tensión determinada. En la fase de paso los iones entran en la cámara de desplazamiento 7, allí se separan y se desplazan en contra de un gas de desplazamiento alimentado a través de la entrada de gas de desplazamiento 15, por ejemplo aire, nitrógeno, etc., en dirección al detector de iones 13. Los iones que inciden en el detector de iones 13 originan allí una corriente de señal, que se almacena y valora en la unidad de valoración 14. Según el contenido o la clase de los materiales a investigar se obtienen diferentes espectros en la unidad de valoración 14.

35 Los materiales contenidos en el vapor de aceite se analizan según el principio de procedimiento descrito anteriormente, en donde según el contenido y la clase de los materiales se obtiene un determinado espectro, que se indica en la unidad de valoración 14. Debido a que a un lubricante se adicionan diferentes sustancias activas, los productos de desintegración contenidos en el vapor de aceite y que se muestran claramente en el espectro analizado representan un índice fundamental para el estado del lubricante. Si en comparación con el estado inicial (estado nominal) del lubricante no usado se modifica el aspecto de los espectros (estado real), puede detectarse con base en los espectros correspondientes cómo se desintegra el aditivo del lubricante, importante para el funcionamiento, y el lubricante está envejecido o incluso contiene agua.

40 Los resultados de medición obtenidos mediante el espectrómetro de movilidad de iones 5 con relación a la variación en el contenido y en la clase de los materiales contenidos en el vapor de aceite se valoran en la unidad de valoración 14, como estado real para el envejecimiento del lubricante con relación al lubricante no usado. En el caso de alcanzarse o superarse valores límite prefijados en la unidad de valoración se provoca una señal de aviso, por ejemplo para el personal de mantenimiento. Los resultados de medición valorados pueden transmitirse también al personal de mantenimiento mediante una técnica de telediagnóstico conocida.

- 5 Como resultado de la valoración puede activarse una alarma en un puesto de medición 16. Los resultados de medición pueden transmitirse también mediante una transmisión remota de datos 17 o la Internet y consultarse en una estación de vigilancia a distancia 18. Si de los resultados de medición valorados y transmitidos se obtiene un estado crítico con relación a la calidad del lubricante, existe una necesidad de manipulación, lo que se indica al personal de mantenimiento mediante una señal de aviso. Después de esto, en caso de necesidad, se adiciona al lubricante envejecido una sustancia activa fresca o se sustituye el lubricante.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para vigilar la calidad de un lubricante situado en un transmisión (1) y que contiene sustancias activas, en donde desde el transmisión (1) se toma una muestra del vapor que sale del lubricante, la muestra del vapor que sale del lubricante se alimenta a un espectómetro de movilidad de iones (5), la muestra se analiza en cuanto a sustancias presentes en la fase de vapor sobre el lubricante y se valora mediante comparación la variación del contenido y de la clase de las sustancias analizadas en la muestra con relación a sustancias predeterminadas en la fase de vapor del lubricante no usado, como estado real para el envejecimiento del lubricante.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el lubricante se clasifica, después de la valoración de los resultados de medición detectados mediante comparación con valores límite prefijados.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque al lubricante se adicionan sustancias activas, después de la valoración de los resultados de medición detectados mediante comparación con valores límite prefijados.
- 15 4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el lubricante se cambia, después de la valoración de los resultados de medición detectados mediante comparación con valores límite prefijados.
- 20 5. Dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según la reivindicación 1, que comprende una transmisión y un espectómetro de movilidad de iones, en donde un conducto de toma de muestras (3) está conectado al interior de la transmisión (1) por encima del nivel de aceite, el conducto de toma de muestras (3) está unido a un espectómetro de movilidad de iones (5) y al espectómetro de movilidad de iones (5) está unida una unidad de valoración (14), que lleva a cabo una valoración conforme a la reivindicación 1.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque la unidad de valoración (14) está unida a un centro de medición (16).
7. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque la unidad de valoración (14) está unida a una estación de vigilancia a distancia (18).
- 25 8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque en el caso de la transmisión (1) con un ventilador de aceite (4) el conducto de toma de muestras (3) está conectado al ventilador de aceite (4).

