

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 475**

51 Int. Cl.:
C10M 169/04 (2006.01)
C10M 177/00 (2006.01)
C10N 40/02 (2006.01)
C10N 50/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09761465 .5**
96 Fecha de presentación: **09.06.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2300581**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2011**

54 Título: **Composición de lubricante a base de materias primas naturales y renovables**

30 Prioridad:
13.06.2008 DE 102008028339
26.05.2009 DE 102009022593

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2012

73 Titular/es:
KLÜBER LUBRICATION MÜNCHEN KG (100.0%)
Geisenhausenerstrasse 7
81379 München, DE

72 Inventor/es:
KILTHAU, THOMAS;
SCHMIDT-AMELUNXEN, MARTIN y
ZIRKEL, SARAH

74 Agente/Representante:
MIR PLAJA, Mireia

ES 2 389 475 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

Composición de lubricante a base de materias primas naturales y renovables

- 5 **[0001]** La invención se refiere a una composición de lubricante a base de materias primas naturales y renovables modificadas, cuya viscosidad es ajustable según la aplicación. La invención se refiere en particular a composiciones de lubricante biodegradables.
- 10 **[0002]** Por la EPO968262 son conocidas grasas lubricantes basadas en un aceite nativo no modificado a base de triglicéridos y en aditivos y espesantes.
- 15 **[0003]** Por la DE 103 29 761 A1 es conocida la técnica de modificar aceites naturales y renovables mediante radiación ionizante. La actuación de la radiación ionizante se produce en varios intervalos de tiempo de actuación, estando previstas entre estos pasos de tratamiento sendas pausas de reposo. Esta reacción de modificación se realiza añadiendo iniciadores de arranque, tales como aditivos quimocatalíticos, compuestos químicos complejos y/o aceleradores orgánicos. Es además sabido que la envergadura de la modificación de los aceites a tratar mediante la radiación ionizante es influenciada por la dosificación, la temperatura, la intensidad de dosis, el oxígeno y la actuación de iniciadores o inhibidores. En los procedimientos de modificación conocidos es sin embargo desventajoso el hecho de que los mismos no pueden ser ejecutados a gran escala industrial y por regla general no conducen a la obtención de resultados totalmente reproducibles.
- 20 **[0004]** Así describe la US 4 327 030 A un procedimiento de modificación de aceites nativos a base de triglicéridos, en donde éstos son transformados con peróxido a una temperatura de 100 a 200°C. Los ésteres de ácidos grasos poliinsaturados polimerizados son separados en el residuo que queda y son eliminados. El procedimiento sirve para reducir el contenido de ácido linólico, para incrementar el contenido de ácido oleico. Se obtiene con ello un aceite con un elevado porcentaje de ácido oleico.
- 25 **[0005]** Se describe además la oxidación natural de los aceites vegetales. Se señala en principio la buena propiedad lubricante de los triglicéridos naturales. La misma está sin embargo bastante limitada, puesto que debido a su elevado porcentaje de enlaces dobles estos aceites tienden marcadamente a la oxidación, y por consiguiente están muy limitados sus campos de aplicación. Los residuos oxidativos pueden además conducir al fallo de componentes constructivos tales como p. ej. rodamientos.
- 30 **[0006]** Para mejorar la resistencia a la oxidación de estos aceites se propuso mezclarlos con antioxidantes amínicos fenólicos y aromáticos o añadir compuestos de cobre oleosolubles.
- 35 **[0007]** Debido a la cada vez mayor escasez de petróleo, cuyos aceites minerales componentes siguen teniendo aplicación como materias primas para la fabricación de composiciones de lubricante, será necesario poder sustituir en el futuro estos aceites minerales componentes por materias primas renovables. El uso de aceites nativos a base de materias primas naturales y renovables como lubricantes se ve sin embargo limitado a unos pocos campos de aplicación debido a su baja viscosidad.
- 40 **[0008]** Una finalidad de la presente invención es la de aportar una composición de lubricante a base de aceites nativos renovables a base de triglicéridos, cuya viscosidad pueda ser ajustada según la aplicación deseada. Otras finalidad de la presente invención es la de aportar una composición de lubricante que contenga el aceite nativo modificado y que a temperaturas extremas dentro de la gama de las altas y de las bajas temperaturas presente buenas propiedades tribológicas y una buena resistencia a la oxidación.
- 45 **[0009]** Esta finalidad es alcanzada mediante una composición de lubricante en la que aceites nativos que están basados en triglicéridos son transformados con peróxidos y mediante una reacción de adición de radicales las partes insaturadas de los ácidos grasos son enlazadas entre sí. Mediante esta transformación se modifica la viscosidad del aceite modificado. La viscosidad puede ser ajustada al valor deseado en dependencia de la relación de peróxido/aceite, y puede ser así adaptada a las exigencias de la respectiva aplicación. Según la viscosidad del aceite modificado, la composición de lubricante puede utilizarse como grasa fluida de las Clases NLGI 000 y 00 y como grasa fluida para instalaciones de lubricación central y dentro del marco de la lubricación de engranajes, así como en calidad de la así llamada grasa blanda en cojinetes de fricción y rodamientos y para bombas de agua de las Clases NGLI 1 a 4, o bien como las así llamadas grasas más duras de las Clases NLGI 5 y 6 como grasas de estanqueización o bloqueo.
- 50 **[0010]** La base para las composiciones de lubricante de la presente invención la constituye un procedimiento de modificación de la viscosidad de un aceite nativo a base de triglicéridos, en donde el aceite nativo es transformado con un compuesto peróxido a una temperatura de 165°C a 190°C por espacio de un periodo de tiempo de 3 a 5 horas y a continuación los enlaces dobles insaturados son enlazados mediante una reacción de adición de radicales. A continuación se eliminan en alto vacío los subproductos que surgen en la polimerización. Los aceites de viscosidad modificada así fabricados pueden ser entonces adicionalmente procesados in situ para la fabricación de lubricantes.
- 60

5 Para la transformación del aceite nativo con el compuesto peroxídico se usa según la deseada viscosidad del aceite a fabricar de un 4,8% a un 10,3% del correspondiente compuesto peroxídico. Con ello se obtiene un aceite con una viscosidad de 100 a 1250 mm²/seg. La Fig. 1 muestra la dependencia entre la viscosidad y la concentración de peróxido. Así pues, mediante las distintas cantidades de compuesto peroxídico puede fabricarse de manera sencilla y reproducible tanto un aceite de alta viscosidad como un aceite de baja viscosidad.

10 **[0011]** Los peróxidos que se usen pueden ser compuestos peroxídicos tanto aromáticos como alifáticos. El compuesto peróxido se selecciona preferiblemente de entre los miembros del grupo que consta de 1,3-bis(terbutilperoxiisopropil)benzol, 1,4-bis(terbutilperoxiisopropil)benzol, peróxido de dicumilo, peróxido de terbutilcumilo, 2,5-dimetil-2,5-di-(terbutilperoxi)hexano, n-butil-4,4'-di(terbutilperoxi)valerato, 1,1'-di-(terbutilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano y 2,5-dimetil-2,5-di-(terbutilperoxi)hexano. Son particularmente preferidos los compuestos peroxídicos alifáticos, tales como p. ej. 2,5-dimetil-2,5-di-(terbutilperoxi)hexano o peróxido de diterbutilo.

15 **[0012]** Para la transformación con los peróxidos anteriormente mencionados y una subsiguiente reacción de adición de radicales son en particular adecuados aceites con un alto porcentaje de componentes insaturados, que pueden ser monoinsaturados o poliinsaturados. Son en particular adecuados aceites vegetales con un alto porcentaje de ácido oleico. Como aceite natural no modificado genéticamente es en particular adecuado el aceite de oliva, que presenta un contenido de ácido oleico de un 65 a un 85%. Son asimismo preferidos los aceites vegetales con un contenido de ácido oleico de al menos un 60%. Éstos pueden ser también genéticamente modificados, para incrementar el contenido de ácido oleico. Los aceites nativos se seleccionan de entre los miembros del grupo que consta de aceite de cártamo con alto contenido de ácido oleico, aceite de maíz con alto contenido de ácido oleico, aceite de colza con alto contenido de ácido oleico, aceite de girasol con alto contenido de ácido oleico, aceite de semilla de soja con alto contenido de ácido oleico, aceite de semilla de lino con alto contenido de ácido oleico, aceite de cacahuete con alto contenido de ácido oleico, aceite de lesquerella con alto contenido de ácido oleico, aceite de palma con alto contenido de ácido oleico, aceite de ricino con alto contenido de ácido oleico, aceite de linaza con alto contenido de ácido oleico o aceite de oliva con alto contenido de ácido oleico, así como mezclas de los aceites anteriormente mencionados.

20 **[0013]** Los aceites modificados así obtenidos, que comparados con los aceites de partida presentan una viscosidad más alta, son en cuanto a sus propiedades tribológicas, a sus resistencia a la oxidación y a su campo de aplicación a temperaturas de -30°C a 180°C susceptibles de ser fabricados de manera económica y reproducible. Frente a los aceites minerales, tienen la ventaja de que son biodegradables y están disponibles de manera ilimitada en el tiempo.

25 **[0014]** Como ya se ha expuesto anteriormente, aprovechando los componentes insaturados en los aceites y por medio de la transformación con peróxido mediante una reacción de adición de radicales los ácidos grasos insaturados son enlazados total o parcialmente entre sí. En este procedimiento el grado de polimerización del aceite modificado es dependiente de la relación de aceite a peróxido. Una adicional influencia en el grado de polimerización la tienen también la temperatura de reacción y el tiempo de reacción. Los aceites modificados así obtenidos tienen un muy mejorado comportamiento a bajas temperaturas, si bien pueden ser también aplicados a altas temperaturas y presentan un VI (VI = índice de viscosidad) muy alto, que es > 210. Además presentan muy buenas propiedades tribológicas y una excelente resistencia a la oxidación.

30 **[0015]** Las composiciones de lubricante hechas a base de aceites nativos modificados de la presente invención tienen propiedades polares y pueden ser aplicadas como finas películas adherentes a superficies metálicas, lográndose con ello una excelente acción lubricante. Contrariamente a lo que sucede en el caso de los lubricantes hechos a base de aceites minerales o de hidrocarburos, esta película lubricante no puede ser fácilmente desprendida de la superficie metálica, lo cual amplía adicionalmente el campo de aplicación de los lubricantes según la invención incluyendo también en el mismo las aplicaciones hidráulicas. En particular debido a su estructura reticulada, dichas composiciones de lubricante son frente a las sollicitaciones térmicas y mecánicas más estables que las composiciones de hidrocarburos lineales.

35 **[0016]** Los aceites de alta viscosidad hechos a base de materias primas renovables son también adecuados para sustituir total o parcialmente al así llamado "bright stock" ("bright stock" = lubricante de gran viscosidad), que se usa como componente base en muchos lubricantes.

40 **[0017]** Las composiciones de lubricante con aceites nativos modificados a base de triglicéridos tienen resumiendo las ventajas de que se fabrican a base de materias primas renovables, de que los materiales de partida son biodegradables y no tóxicos, de que tienen altos puntos de inflamación, de que son térmicamente estables y de que tienen un excelente comportamiento a bajas temperaturas. A ello hay aun que añadir una mejorada adherencia a las superficies metálicas.

45 **[0018]** Como se describe a continuación, en correspondencia con el uso previsto para la composición de lubricante la viscosidad cinemática de los aceites renovables y naturales está situada dentro de una gama de valores que va desde 100 hasta 1250 mm²/seg. a 40°C.

50 **[0019]** La composición de lubricante fabricada con el aceite nativo modificado comprende

- (a) de un 50 a un 90% en peso de un aceite nativo modificado a base de triglicéridos con un alto porcentaje de ácido oleico seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de aceite de girasol, aceite de colza, aceite de ricino, aceite de linaza, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de semilla de soja, aceite de semilla de lino, aceite de cacahuete, aceite de "lesquerella", aceite de palma, aceite de oliva o mezclas de los aceites anteriormente mencionados, en donde el aceite nativo es transformado con un peróxido y los enlaces dobles insaturados son enlazados mediante reacción de adición de radicales, y
- 5 (b) de un 5 a un 10% en peso de aditivos o mezclas de aditivos, en donde la viscosidad del aceite nativo modificado está situada dentro de la gama de valores que va desde 100 a 1250 mm²/seg.,
- 10 (c) de un 5 a un 30% en peso de espesante.

[0020] Una composición de este tipo se usa por regla general como grasa fluida.

- [0021]** Cuando la composición de lubricante además de los componentes (a) a (c) contiene también
- 15 (d) de un 5 a un 10% en peso de lubricantes sólidos, es preferiblemente aplicable como grasa fluida para engranajes.

- [0022]** Como ya se ha descrito anteriormente, es posible sustituir una parte del así llamado "bright stock" por el aceite nativo modificado. En una composición de lubricante de este tipo está además de los componentes (a) a (d) también contenido
- 20 (e) de un 5 a un 45% en peso de otro componente de aceite base o de varios componentes de aceite base.

- [0023]** El espesante de la composición de lubricante se selecciona de entre los miembros del grupo que consta de urea, jabones complejos de aluminio, jabones metálicos sencillos de los elementos del 1^{er} y 2^o grupo principal del sistema periódico, jabones metálicos complejos de los elementos del 1^{er} y 2^o grupo principal del sistema periódico, bentonita, sulfonato, silicato, poliimida o PTFE o bien una mezcla de los espesantes anteriormente mencionados.
- 25

- [0024]** El lubricante sólido se selecciona de entre los miembros del grupo que consta de grafito, nitruro de boro, MoS₂, WS₂, SnS, SnS₂ o Bi₂S₃ o bien una mezcla de los lubricantes sólidos anteriormente mencionados.
- 30

- [0025]** El aditivo o la mezcla de aditivos se selecciona de entre los miembros del grupo que consta de butilhidroxitoluol, dialquildifenilamina, fenil-alfa-naftilamina alquilada, trimetildihidroquinolina polímera, éster de ácido graso sulfurado, fosfato de difenilcresilo, fosfatos neutralizados con aminas, fosfatos de triarilo alquilados y no alquilados, tiosulfatos de triarilo alquilados y no alquilados, dialquilditiofosfatos de cinc, carbamatos, tiocarbamatos, ditiocarbamatos de cinc, dimercaptotriazol, semiéster de ácido succínico, sulfonatos de calcio, derivados de benzotriazol, pentaborato de K, tiosulfato de Na y pirofosfato de Na.
- 35

- [0026]** El componente de aceite base de la composición de lubricante se selecciona de entre los miembros del grupo que consta de aceites minerales basados en parafina y basados en naftenos, hidrocarburos sintéticos, poli-alfa-olefina (PAO), poliolefina interna (PIO), copolímeros de etileno-propileno, aceites del Grupo III, ésteres sintéticos, polialquilenglicoles o bien aromáticos alquílicos, así como sus mezclas.
- 40

- [0027]** Es especialmente ventajoso que el aceite sea transformado con el peróxido antes de la aplicación y que entonces sean incorporados in situ al aceite previamente polimerizado los correspondiente aditivos, tales como espesantes, tales como silicatos, sulfonatos poliimidados, jabones metálicos, complejos de jabones metálicos, ureas y bentonitas. Los aceites polimerizados pueden también ser mezclados en formulaciones de lubricantes con otros componentes de aceite base tales como aceites minerales basados en parafina y basados en naftenos, hidrocarburos sintéticos (poli-alfa-olefina, poliolefina interna, copolímeros de etileno-propileno), aceites del Grupo III, ésteres sintéticos, polialquilenglicoles (PAG) y aromáticos alquílicos. Pueden usarse aquí los habituales aditivos de protección contra el desgaste y aditivos para lubricantes tales como fosfatos de triarilo, tiosulfatos de triarilo, dialquilditiofosfatos de cinc, carbamatos, tiocarbamatos, ditiocarbamatos de cinc, MoS₂, grafito, nitruro de boro, PTFE, tiosulfatos de Na, pirofosfatos de Na, etc. Sirven como antioxidantes habitualmente antioxidantes fenólicos y amínicos, usándose preferiblemente trimetildihidroquinolina polimerizada o ésteres de ácidos grasos sulfurados.
- 45
- 50

- [0028]** Las composiciones de lubricante según la invención pueden ser ventajosamente mezcladas de manera rápida y reproducible en una así llamada reacción en un recipiente poco antes de la aplicación.
- 55

- [0029]** A continuación se describe el uso de la composición de lubricante según la invención como aceites para engranajes para un engranaje helicoidal. Junto con adecuados aditivos hechos a base de fósforo y de azufre así como con butilhidroxitoluol, dialquildifenilamina, fosfato de difenilcresol, fosfato neutralizado con amina, semiéster de ácido succínico y derivado de triazol se desarrolla un aceite de girasol polimerizado basado en la norma ISO VG 460 con alto porcentaje de ácido oleico. El porcentaje de mezcla de aditivos como la anteriormente mencionada es de aproximadamente un 6%. La composición de lubricante es sometida a ensayo en un banco de pruebas de engranajes helicoidales por espacio de 300 horas. Este estudio dio como resultado que el aceite de girasol modificado tiene un
- 60

5 rendimiento que está situado entre un 70 y un 80%, y con ello alcanza al rendimiento de los tradicionales aceites para engranajes hechos a base de poli-alfa-olefina y de polialquilenglicol. En cuanto a la reducción del desgaste y a la rápida formación de una película lubricante hidrodinámica en el punto de fricción, la composición de lubricante según la invención supera con mucho a los convencionales aceites para engranajes. Esto lo aclaran los resultados que se muestran en la Figura 2, los cuales fueron obtenidos en el banco de pruebas de engranajes helicoidales.

10 **[0030]** En particular la muy baja abrasión a lo largo del tiempo de funcionamiento de 300 h y la gran rapidez con la que se instaura la lubricación hidrodinámica ilustran las buenas propiedades lubricantes de un aceite nativo para engranajes de este tipo.

15 **[0031]** Como adicional ejemplo de la composición de lubricante según la invención fue desarrollada una grasa de urea de la Clase I según el NLGI (NLGI = Instituto Nacional de las Grasas Lubricantes). Esta grasa para rodamientos contiene un 52% en peso de aceite de girasol modificado polimerizado según ISO VG 460 con alto porcentaje de ácido oleico, un 38,3% en peso de aceite mineral (bright stock), un 6,59% en peso de espesantes y un 3,05% en peso de una mezcla de aditivos que consta de dialquilditiofosfato de Zn, éster de ácido graso sulfurado, benzotriazol y antioxidante para la estabilización térmica. Con este concepto de grasa es posible alcanzar en la máquina de ensayos FE9 a 140°C valores L 50 de > 100 h. La Figura 3 muestra las condiciones de ensayo y los resultados del ensayo realizado en la máquina FE9.

20 **[0032]** Por los resultados que se muestran en la Fig. 4 se ve claramente que ya a partir de un contenido de bright stock de < 20% es posible una significativa prolongación del tiempo de funcionamiento, y que el aceite de girasol modificado puede ser estabilizado térmicamente mediante aditivos adecuados.

25 **[0033]** Un ejemplo de una grasa fluida incolora y biodegradable para engranajes es una composición que consta de un aceite de girasol modificado al cual le fue añadido como espesante un jabón de calcio, que presenta una viscosidad de 700 mm²/seg. a 40°C. Esta composición de grasa lubricante fue comparada con una composición de grasa lubricante a base de aceite mineral y de un jabón de aluminio como espesante, que además contenía también grafito como lubricante sólido.

Tabla 1

Nombre del método/norma	Condiciones	Parámetros	Grasa fluida estándar	Grasa fluida biodegradable
Composición química		Aceite(s) base	Aceite mineral	Aceite de girasol polimerizado
		Espesante	Jabón de aluminio	Jabón de calcio
Viscosidad del aceite base		Visc cin a 40 grados (mm ² /seg.)	700	700
FZG	Capacidades de carga; ensayo larga duración 30 h	Capacidad de carga Desgaste tras 30 h	> 12 < 0,2 mg/kwh	> 12 0,05 mg/kwh
Penetración como según DIN ISO 2137	Nº de intervalos dobles 60	Profundidad de penetración (0,1 mm)	370	372
	Temperatura de ensayo 25°C			
	Cono: Cuarto de cono			
Enjuiciamiento óptico		Color	negro con grafito	beige claro sin grafito
		Estructura	sin inclusiones de aire	homogénea, de corta fluidez
		Aspecto	sin inclusiones de aire	sin inclusiones de aire
Emcor	Medio: H ₂ O desionizada	Grado de corrosión	2	2,3
		Enjuiciamiento	LV	LV
Poder lubricante / adherencia a bajas temperaturas AA 558 Parte 1; 2; 3; 4; 5	Tiempo de enfriamiento: 18 h Temperatura: -20°C	Valoración	sin grietas o desprendimientos	sin grietas o desprendimientos
	Temperatura: -20°C			
Desgaste larga duración VKA	Procedimiento: 400 N	Diámetro del casquete (mm)	0,78	0,47
Desgaste de larga duración VKA	Procedimiento: 1000 (E 1 min.) N	Diámetro del casquete (mm)	0,66	0,44
VKA		Fuerza pasa (N)	6500	0000
		Carga de ensayo (N)	7000	8500
Resistencia al agua	Temperatura de ensayo 40°C	Nivel de valoración	0	0

[0034] Como se muestra en la Tabla 1, la composición de grasa lubricante según la presente invención, que está basada en un aceite de girasol modificado biodegradable, conduce a la obtención de resultados iguales a los de una grasa fluida estándar, o incluso mejores que los mismos. Dicha composición de grasa lubricante es además biodegradable e incolora, es decir que puede prescindirse de un lubricante sólido tal como grafito. Pueden también satisfacerse las exigencias de los clientes que demandan grasas que en la medida de lo posible no sean negras.

[0035] Otro uso de los aceites nativos modificados a base de triglicéridos es el uso en un kit de aplicación que contiene de un 70 a un 90% en peso de polimerizado de aceite de girasol modificado con una viscosidad cinemática situada dentro de la gama de valores que va desde 100 hasta 1250 mm²/seg. a 40°C, y en particular situada dentro de la gama de valores que va desde 350 hasta 550 mm²/seg. a 40°C, y de un 30 a un 10% en peso de un jabón a base de litio, en donde los componentes son mezclados entre sí directamente antes de la aplicación y se obtiene así una grasa de la Clase situada entre 0 y 2 según el NLGI, y en donde el jabón a base de litio se fabrica mediante saponificación directa de polimerizado de aceite de girasol modificado mediante LiOH x H₂O en la relación molar 1:1. Un kit de este tipo puede usarse por ejemplo en cojinetes de fricción.

REIVINDICACIONES

1. Composición de lubricante que comprende
 - (a) de un 50 a un 90% en peso de un aceite nativo modificado a base de triglicéridos con un porcentaje de ácido oleico de al menos un 60% seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de aceite de girasol, aceite de colza, aceite de ricino, aceite de linaza, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de semilla de soja, aceite de semilla de lino, aceite de cacahuate, aceite de "lesquerella", aceite de palma, aceite de oliva o mezclas de los aceites anteriormente mencionados, en donde el aceite nativo es transformado con un peróxido y los enlaces dobles insaturados son enlazados mediante reacción de adición de radicales, y
 - (b) de un 5 a un 10% en peso de aditivos o mezclas de aditivos,
 - (c) de un 5 a un 30% en peso de espesante,
 en donde la viscosidad cinemática del aceite nativo modificado está situada dentro de la gama de valores que va desde 100 hasta 1250 mm²/seg. a 40°C.
2. Composición de lubricante según la reivindicación 1, que contiene además (d) de un 5 a un 10% en peso de lubricantes sólidos.
3. Composición de lubricante según una de las reivindicaciones precedentes, en la que de un 5 a un 45% en peso del aceite nativo modificado es sustituido por otro componente de aceite base o por varios componentes de aceite base.
4. Composición de lubricante según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el espesante es seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de urea, jabones complejos de aluminio, jabones metálicos sencillos de los elementos del 1^{er} y 2^o grupo principal del sistema periódico, jabones metálicos complejos de los elementos del 1^{er} y 2^o grupo principal del sistema periódico, bentonita, sulfonato, silicato, polimida o PTFE o una mezcla de los espesantes anteriormente mencionados.
5. Composición de lubricante según una de las anteriores reivindicaciones 2 o 3, en la que el lubricante sólido es seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de grafito, nitruro de boro, MoS₂, WS₂, SnS SnS₂ o Bi₂S₃ o una mezcla de los lubricantes sólidos anteriormente mencionados.
6. Composición de lubricante según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el aditivo o la mezcla de aditivos se selecciona de entre los miembros del grupo que consta de butilhidroxitoluol, dialquildifenilamina, fenil-alfa-naftilamina alquilada, trimetildihidroquinolina polimera, ésteres de ácidos grasos sulfurados, fosfato de difenilcresilo, fosfatos neutralizados con amina, fosfatos de triarilo alquilados y no alquilados, tiofosfatos de triarilo alquilados y no alquilados, dialquilditiofosfatos de cinc, carbamatos, tiocarbamatos, ditiocarbamatos de cinc, dimercaptotiadiazol, semiéster de ácido succínico, sulfonatos de calcio, derivados de benzotriazol, pentaboratos de K, tiosulfatos de Na y pirofosfatos de Na.
7. Composición de lubricante según una de las anteriores reivindicaciones 3 a 6, en la que el componente de aceite base es seleccionado de entre los miembros del grupo que consta de aceites minerales a base de parafina y a base de naftenos, hidrocarburos sintéticos, poli-alfa-olefina, poliolefina interna, copolímeros de etileno-propileno, aceites del Grupo III, ésteres sintéticos, polialquilenglicoles o aromáticos alquílicos, así como sus mezclas.
8. Composición de grasa lubricante según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el aceite nativo se transforma con un peróxido aromático o alifático que se selecciona de entre los miembros del grupo que consta de 1,3-bis(terbutilperoxiisopropil)benzol, 1,4-bis(terbutilperoxiisopropil)benzol, peróxido de dicumilo, peróxido de terbutilcumilo, 2,5-dimetil-2,5-di-(terbutilperoxi)hexano, n-butyl-4,4'-di(terbutilperoxi)valerato, 1,1'-di(terbutilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano o 2,5-dimetil-2,5-di(terbutilperoxi)hexano o peróxido de diterbutilo.
9. Uso de la composición de lubricante según una de las reivindicaciones precedentes como aceite para engranajes, para la lubricación con aceite de engranajes de ruedas cónicas y de ruedas dentadas rectas, como grasa para rodamientos para la lubricación de cojinetes de rodillos de traslación en instalaciones de colada continua y de cojinetes de rodillos de transporte en hornos de paso continuo, o bien como grasa fluida para engranajes para la lubricación de coronas dentadas al descubierto en hornos tubulares giratorios, molinos tubulares, tambores y mezcladores en la industria del cemento, de la cal, del yeso, minera y química.

Figura 1

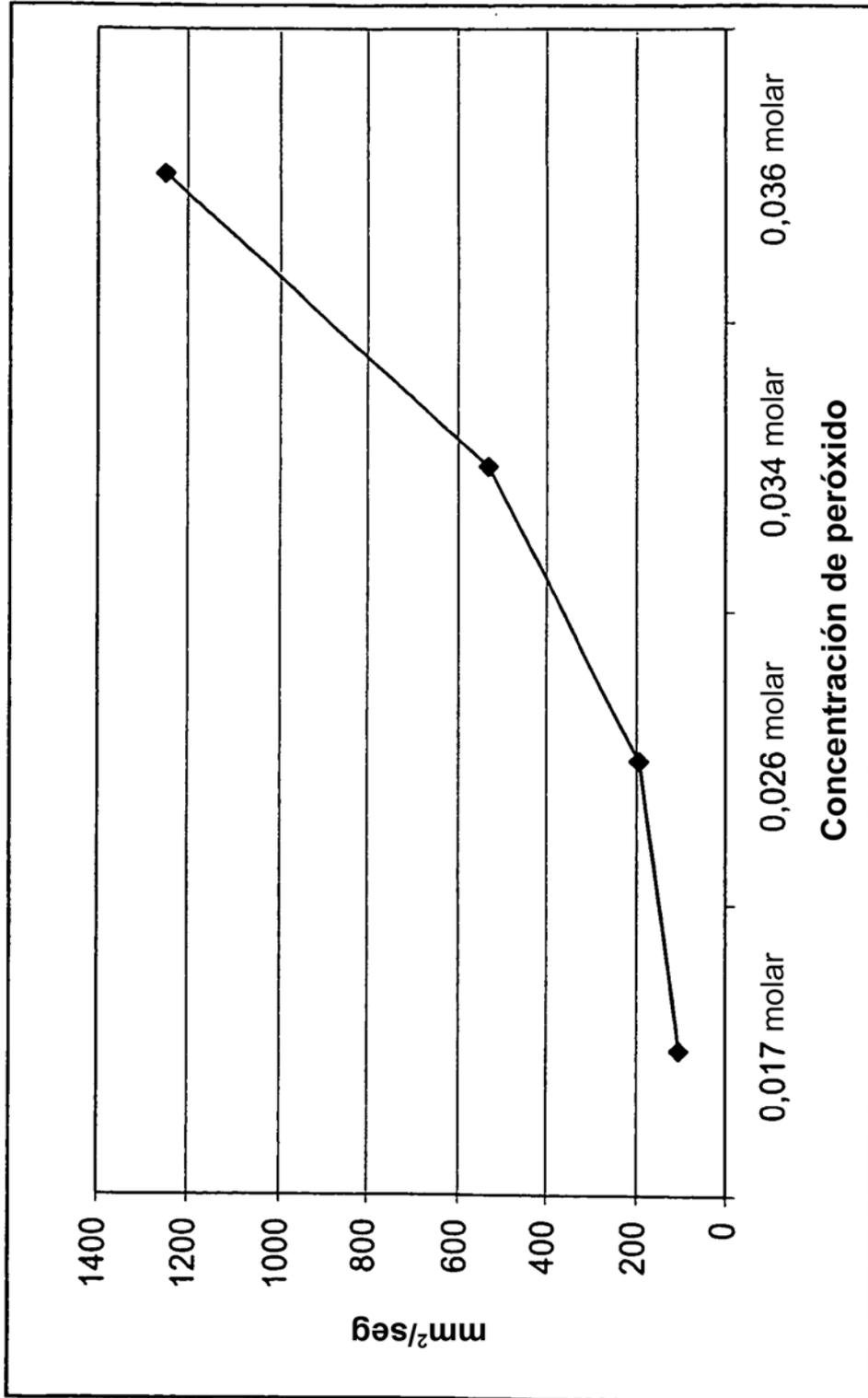


Figura 2

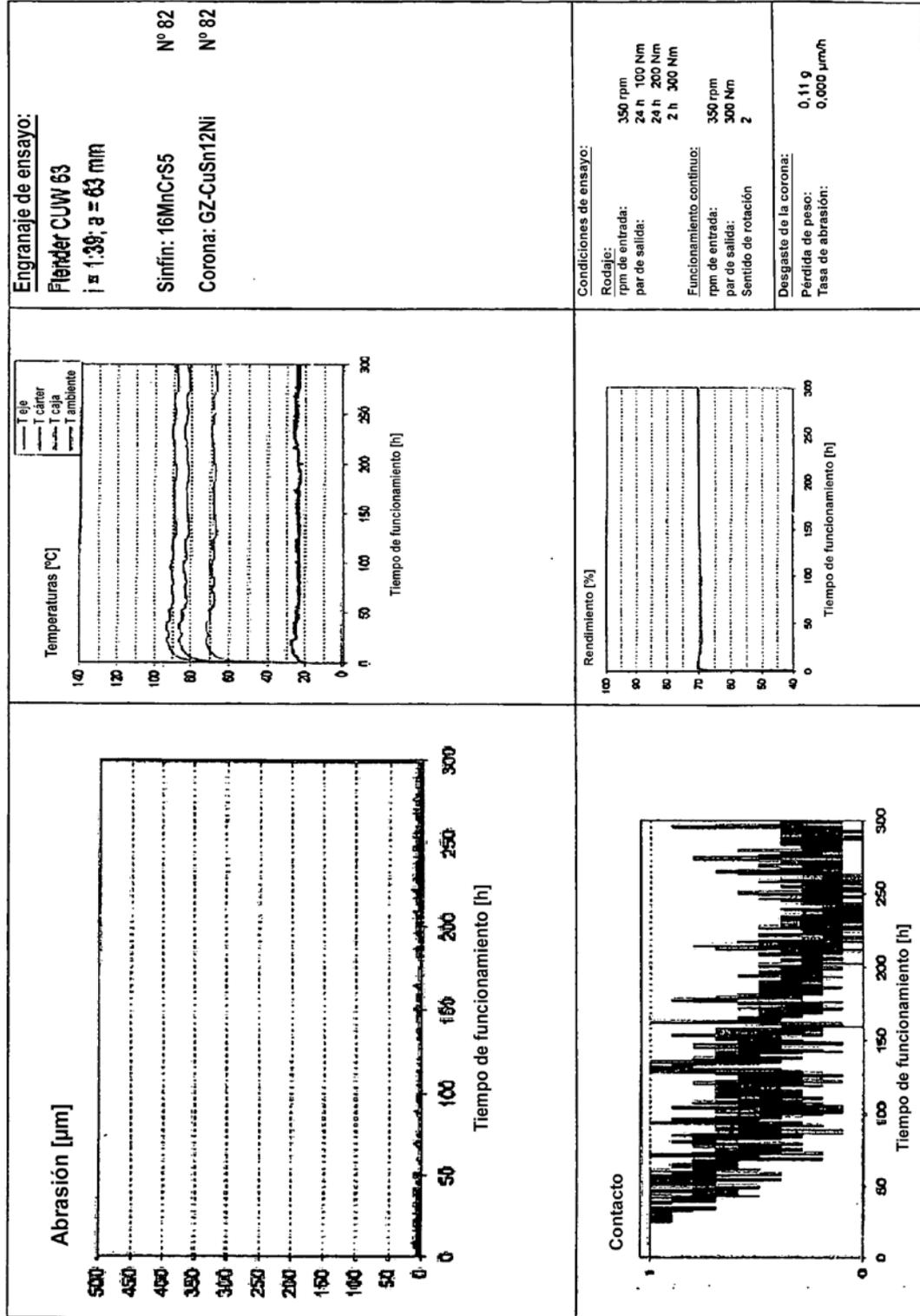
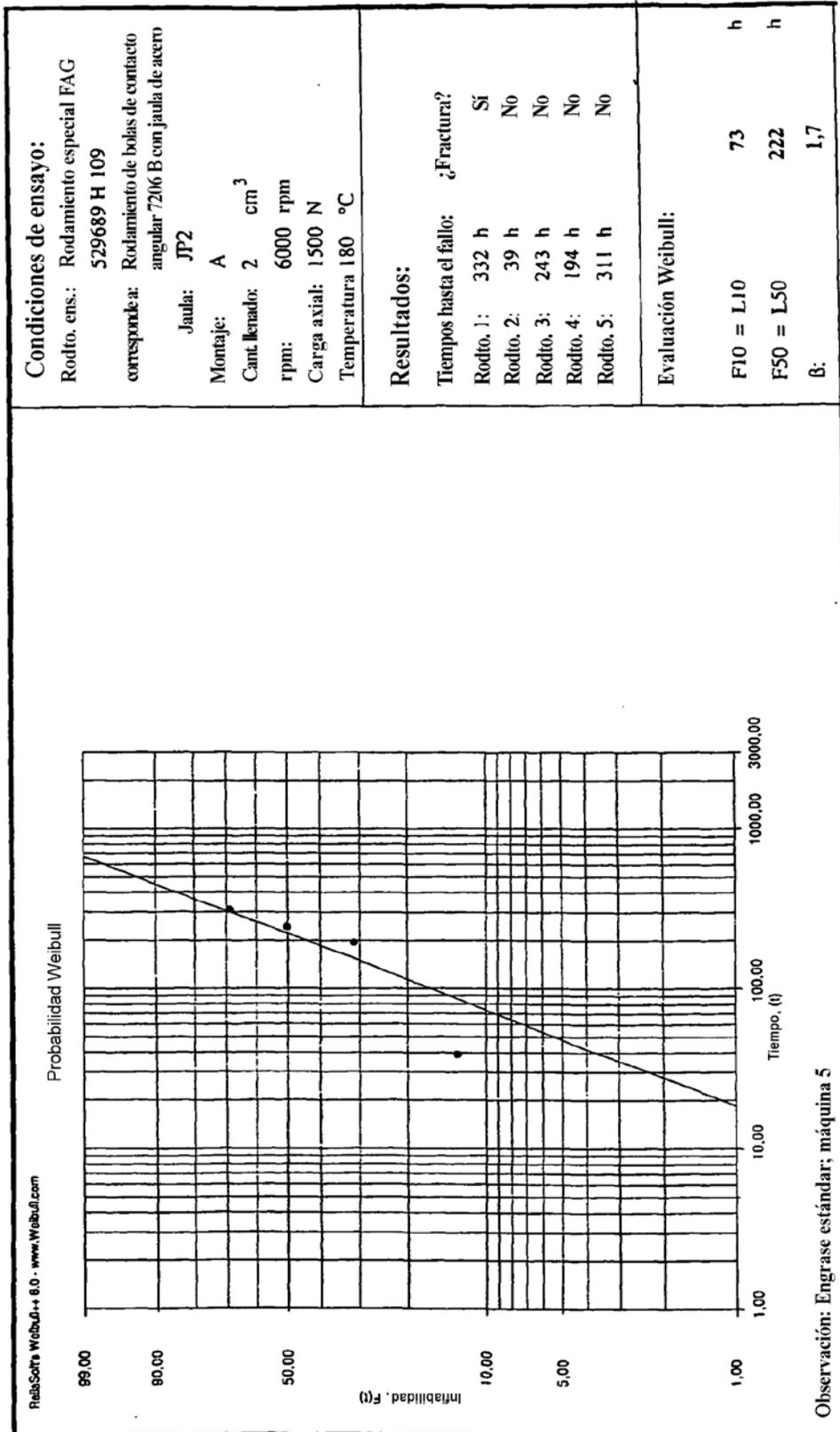


Figura 3



Condiciones de ensayo:

Rodto. ens.: Rodamiento especial FAG

529689 H 109

corresponde a: Rodamiento de bolas de contacto angular 7206 B con jaula de acero

Jaula: JP2

Montaje: A

Cant. llenado: 2 cm³

rpm: 6000

Carga axial: 1500 N

Temperatura 180 °C

Resultados:

Tiempos hasta el fallo: ¿Fractura?

Rodto. 1: 332 h Si

Rodto. 2: 39 h No

Rodto. 3: 243 h No

Rodto. 4: 194 h No

Rodto. 5: 311 h No

Evaluación Weibull:

F10 = L10 73 h

F50 = L50 222 h

B: 1,7

Figura 4

