

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 801 477**

51 Int. Cl.:

**C10M 171/02** (2006.01)  
**C10M 101/04** (2006.01)  
**C10G 32/02** (2006.01)  
**C10G 71/02** (2006.01)  
**C09F 7/04** (2006.01)  
**A61K 8/92** (2006.01)  
**A61Q 19/00** (2006.01)  
**C11B 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2017 PCT/EP2017/066369**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018 WO18002355**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2017 E 17734338 (1)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3478807**

54 Título: **Aceite lubricante**

30 Prioridad:

**30.06.2016 BE 201605516**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.01.2021**

73 Titular/es:

**GREEN FRIX (100.0%)**  
**2 Rue de la Forêt**  
**7522 Blandain, BE**

72 Inventor/es:

**GODFROID, THOMAS;**  
**POUSSARD, LOÏC;**  
**POELMAN, MIREILLE;**  
**PEETERBROECK, SOPHIE;**  
**DANNEAUX, FRÉDÉRIC;**  
**HOLVOET, JEAN-PATRICK y**  
**MICHIELS, MATTHIEU**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 801 477 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

Aceite lubricante

La presente invención se refiere a un aceite vegetal como se define en y por las reivindicaciones anejas, en particular, un aceite lubricante vegetal, más particularmente, un aceite lubricante vegetal, por ejemplo, tratado mediante descargas eléctricas.

Un aceite lubricante vegetal es conocido, por ejemplo, a partir del documento anterior FR808648 que divulga materias orgánicas, por ejemplo, de aceite de colza, modificadas mediante un tratamiento eléctrico (voltolización). El aceite es seguidamente tratado en un recipiente giratorio en el que están dispuestas a cada vuelta placas metálicas o placas de materia aislante. Seguidamente se aplica una corriente alternativa de baja frecuencia (entre 50 Hz y 500 Hz) entre los electrodos. Este tratamiento permite obtener aceites vegetales que presentan una viscosidad de aproximadamente  $E/50 = 20$ .

El documento FR828933 describe la producción de un aceite que tiene un índice de viscosidad mejorado mezclando un agente de adición y un aceite mineral. El agente de adición se prepara polimerizando un aceite, preferentemente aceite de colza o aceites de semilla de mostaza. Esta polimerización se realiza, por ejemplo, sometiendo el aceite a una descarga luminiscente eléctrica alternativa. Esta operación permite observar el espesamiento del aceite hasta una viscosidad como máximo de 1000 segundos Saybolt a 99°C y forma así un polímero. La etapa siguiente es entonces la sulfuración del polímero así obtenido. El polímero sulfurado se añade seguidamente al aceite de base mineral en el que este polímero está destinado a ser utilizado. El aceite así obtenido mediante la mezcla del polímero y el aceite mineral presenta una viscosidad de aproximadamente 800 segundos Saybolt a 38°C.

En el documento GB490127 se exponen aceites insaturados cuya viscosidad es aumentada. No obstante, este documento propone un pretratamiento que consiste en una hidrogenación sobre un catalizador de níquel del aceite con el fin de reducir el número de insaturación del mismo antes de efectuar el tratamiento mediante descargas eléctricas. El aceite así descrito, que presenta un número de insaturaciones reducido, cuyo índice de yodo es de aproximadamente 100, se somete seguidamente a un tratamiento mediante descargas eléctricas silenciosas con el fin de formar un aceite hidrogenado cuya viscosidad es de aproximadamente 1000 segundos Saybolt a 210° F (98,9°C). Este aceite hidrogenado finalmente se mezcla con un aceite lubricante mineral (procedente del petróleo), presentando la mezcla cantidades iguales de aceite hidrogenado y de aceite mineral. Esta mezcla se somete nuevamente a un tratamiento mediante descargas eléctricas con el fin de formar una mezcla de aceites cuya viscosidad es de aproximadamente 1000 segundos Saybolt a 210° F (98,9°C).

Para Algunas aplicaciones, las propiedades físico químicas del aceite lubricante utilizado son particularmente críticas para conseguir buenos rendimientos. Por ejemplo, los aceites de motor son utilizados generalmente para la lubricación de motores de explosión y permiten lubricar, limpiar, inhibir la corrosión, mejorar la estanqueidad y contribuir a evacuar el calor de fricción y de combustión de forma que se limite la degradación de las piezas del motor. En efecto, los rozamientos producen partículas de metal que actúan como abrasivo. El aceite permite crear una película lubricante entre las superficies en movimiento, minimizando el contacto y, por tanto, la abrasión que es el principal factor de desgaste. Limita también la oxidación y la corrosión del metal asociado al oxígeno todavía presente en la mezcla gaseosa. Debe entenderse que los aceites para motor son sometidos a temperaturas elevadas, sin embargo, la viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura. Con el fin de asegurar su función, el aceite por tanto debe permanecer bastante viscoso para mantener su función de película protectora, permaneciendo siempre suficientemente fluido para circular libremente en el motor, este es el motivo por el que es indispensable que la viscosidad del aceite sea controlada y reproducible.

En otras aplicaciones como en la industria alimentaria o en la industria cosmética, es crucial controlar la composición del aceite lubricante por motivos de toxicidad, particularmente para el ser humano. En efecto, los aceites minerales pueden proceder de la destilación del petróleo y pueden por tanto contener hidrocarburos aromáticos que presentan una grave toxicidad. Además, cuando los aceites minerales son sometidos a un tratamiento mediante descargas eléctricas, las propiedades físico químicas de los mismos son modificadas por este tratamiento y, por tanto, no es evidente el control de las propiedades físico químicas del producto obtenido después de este tratamiento mediante descargas eléctricas.

Por tanto, existe una necesidad de obtener un aceite vegetal, por ejemplo, lubricante, que presente propiedades físico químicas controlables, controladas y reproducibles.

La invención tiene por objeto atenuar los inconvenientes del estado de la técnica y proporcionar un aceite vegetal que presente una composición y propiedades físico químicas controlables, controladas y reproducibles.

Para resolver este problema, está previsto según la invención un aceite vegetal, en particular, un aceite lubricante vegetal, más particularmente un aceite lubricante vegetal, por ejemplo, tratado mediante descargas eléctricas que presenta una viscosidad dinámica comprendida entre 700 mPa.s y 1400 mPa.s y que presenta un tiempo de relajación inferior o igual a 200 s medidos a 40° C mediante un viscosímetro de cono-plano, según la norma ISO 2884-1.

En efecto, para ciertas aplicaciones como, por ejemplo, en cosmética, en la industria alimentaria o incluso en lubricantes (por ejemplo, de motores), es ventajoso disponer de un aceite vegetal cuya composición sea controlada, así como las propiedades fisicoquímicas.

5 La viscosidad dinámica se mide por medio de un viscosímetro Anton Paar provisto de un sistema de cono-plano, CP50-0.5, según la norma ISO 2884-1 (determinación de la viscosidad por medio de viscosímetros rotatorios). Las mediciones se obtienen bajo una tensión de cizallamiento de 0 a 500 s<sup>-1</sup> y tomando un punto de todos los segundos, un mantenimiento durante un minuto a 500 s<sup>-1</sup> y finalmente de 500 a 0 s<sup>-1</sup> tomando un punto en todos los segundos a una temperatura de 40°C.

10 El tiempo de relajación corresponde al tiempo necesario para la sustancia, que presenta un carácter viscoelástico, para volver a su estado inicial cuando es sometida a una velocidad de cizallamiento de 1 s<sup>-1</sup> después de haber sido sometida a una velocidad de cizallamiento de 1000 s<sup>-1</sup>. Se aplica una tensión a una muestra de aceite vegetal y la respuesta resultante de esta tensión es sometida a seguimiento en el transcurso del tiempo.

15 Según la presente invención, el tiempo de relajación del aceite vegetal se midió con un viscosímetro Anton Paar provisto de un sistema de cono-plano (CP50-0,5) aplicando de forma sucesiva una velocidad de cizallamiento constante de 1 s<sup>-1</sup> durante 600 s y seguidamente una velocidad de cizallamiento constante de 1000 s<sup>-1</sup> durante 180 s a una temperatura de 40° C al aceite vegetal. Seguidamente se mide la viscosidad en el transcurso del tiempo. Después del fin de la aplicación de un nivel de cizallamiento de 1000 s<sup>-1</sup>, el tiempo de relajación puede ser deducido calculando el tiempo necesario para que el aceite vegetal recupere su viscosidad de origen antes de la aplicación de la velocidad de cizallamiento de 1000 s<sup>-1</sup>.

20 Por tanto, el aceite vegetal según la invención presenta, como se mencionó anteriormente, una viscosidad controlable, controlada y reproducible. Algunas aplicaciones en las que se busca una untuosidad mejorada precisan la utilización de un aceite vegetal que presente una viscosidad comprendida entre 700 mPa.s y 1400 mPa.s como aceite de base.

25 Una viscosidad controlada permite entre otras cosas, prever la textura final del producto que es una característica importante en el campo de la cosmética o alimentario. Además, cuando el aceite según la presente invención se utiliza como lubricante su viscosidad particular permite también mantener el carácter lubricante del aceite, por ejemplo, cuando se utiliza en motores o cuando es sometido a tensiones de temperatura.

30 Un aceite vegetal que presente un intervalo de viscosidad y un tiempo de relajación según la presente invención es de gran interés en el campo de las composiciones, por ejemplo, cosméticas o farmacéuticas. En efecto, en este campo, es necesario poder preparar una composición que comprende una suspensión utilizando, por ejemplo, un aceite vegetal que presenta la ventaja de no ser tóxico y que posee una viscosidad suficiente para que la suspensión permanezca estable en el transcurso del tiempo y que las partículas puestas en suspensión no sedimenten. Los aditivos habitualmente puestos en suspensión pueden ser, por ejemplo, partículas de talco, polvos minerales como talco, nácar, metales o sus óxidos como, por ejemplo, oro o cualquier metal de óxido de hierro o sus mezclas. Como  
35 comparación, en el caso de un aceite que presente una viscosidad reducida, la suspensión corre el riesgo de no ser ya estable con el transcurso del tiempo, lo que da lugar a un fenómeno de sedimentación y/o agregación. Por ejemplo, si las partículas sedimentan en el fondo del recipiente en el que se encuentra la composición, ésta ya no es utilizable. Más particularmente, en el campo de la cosmética, los aceites en los cuales han sedimentado las partículas metálicas destinadas a proporcionar un efecto de brillo sobre la piel, provocan numerosos inconvenientes al usuario. En efecto, es necesario entonces agitar fuertemente el frasco de aceite para volver a poner las partículas en suspensión. Desgraciadamente, la agitación manual no es suficiente para volver a poner adecuadamente en suspensión de forma homogénea las partículas metálicas o de nácar en suspensión. Esto provoca una falta de homogeneidad en la aplicación, lo que hace que el usuario no quede satisfecho con la utilización del aceite.

45 El tiempo de relajación inferior o igual a 200 s es también de gran interés. En efecto, el tiempo de relajación está asociado a propiedades tixotrópicas de dicho aceite vegetal. Se ha observado, que cuando el aceite vegetal según la presente invención es sometido a una tensión, su viscosidad disminuye. El tiempo de relajación corresponde al tiempo necesario en dicho aceite que presenta un carácter viscoelástico, para volver a su viscosidad inicial después de que cese la tensión. Concretamente, durante la formación de una composición, por ejemplo, el aceite va a ser mezclado (y, por tanto, sometido a una tensión) con talco, óxido de hierro, nácar o sus mezclas. Debido a la tensión,  
50 la viscosidad del aceite va a disminuir, lo que va a permitir realizar una mezcla homogénea. Cuando el aceite ya no está mezclado, y se detiene la tensión, el aceite vuelve a su estado inicial de aceite de viscosidad elevada. Por tanto, recupera su viscosidad inicial después de un tiempo de relajación según la presente invención. Este es inferior o igual a 200 segundos que es bastante corto para evitar que las partículas de la formulación sedimenten y/o se agreguen. El tiempo de relajación del aceite vegetal según la presente invención permite por tanto que una  
55 suspensión conserve una cierta homogeneidad. El aceite vegetal según la presente invención permite, por tanto, entre otras cosas, realizar composiciones en el campo cosmético en forma de suspensiones. Gracias a las propiedades del aceite vegetal según la presente invención, dichas suspensiones son homogéneas y estables a corto plazo.

Otra ventaja del aceite vegetal según la presente invención consiste en que ciertas composiciones, por ejemplo, en

el campo cosmético o farmacéutico deben tener capacidad para ser vertidas, lo que implica una viscosidad más reducida. No obstante, una viscosidad reducida puede ser un problema debido, por ejemplo, al problema de la sedimentación ya mencionado. Por tanto, hay un interés de disponer del aceite vegetal según la presente invención. En efecto, la viscosidad según la presente invención permite evitar el fenómeno de la sedimentación como ya se ha explicado. No obstante, puede ser complicado verter un aceite que tenga esta viscosidad. Debido a esto, sometiendo el aceite a una tensión, por ejemplo, agitándolo o mezclándolo, la viscosidad del mismo disminuirá considerablemente, lo que permitirá el vertido, por ejemplo, sin perturbar la homogeneidad de la suspensión ya que las partículas finas no tienen tiempo de sedimentarse durante el período de tiempo correspondiente al tiempo de relajación. Seguidamente, después de un tiempo de relajación y después de detener la tensión, el aceite recupera su elevada viscosidad inicial y evita cualquier fenómeno de sedimentación y permite el almacenamiento de la suspensión. Además, el aceite vegetal según la presente invención con su viscosidad particularmente elevada permite mantener en suspensión diferentes tamaños de partículas más o menos elevados, sin tener que adaptar el aceite que la contiene y que, como el tratamiento mediante descarga eléctrica, es conocido también para desodorizar y es particularmente adecuado en cosmética ya que normalmente se añaden perfumes.

Un aceite vegetal que presente estos valores de la viscosidad es apreciado también en el campo cosmético o el campo alimentario para una untuosidad mejorada.

Cuando se aplica el estado de la técnica, se hace frente por una parte a una falta de informaciones necesarias para la producción de un aceite de viscosidad particular. Por otra parte, no se alcanza un control de las propiedades del aceite ya que el tratamiento mediante descargas eléctricas del aceite permite la reticulación (cross-linking) de las moléculas de aceite que da lugar a un aumento de la viscosidad de la sustancia tratada. En efecto, el tratamiento mediante descargas eléctricas conduce a la formación de triglicéridos radicalarios que pueden reaccionar seguidamente con el hidrógeno contenido en el recipiente de tratamiento, conduciendo así a una disminución del número de insaturaciones en el aceite. Por otra parte, los radicales de triglicéridos pueden reaccionar también con otros triglicéridos dando lugar entonces a la reticulación del aceite. Estos dos fenómenos, a saber, la disminución del número de insaturaciones por hidrogenación de los enlaces dobles o la reticulación de los triglicéridos conducen los dos a un aumento de la viscosidad del aceite asociado a la reducción de la movilidad de las cadenas de triglicéridos. En consecuencia, el producto conocido no puede ser realmente utilizado ya que no es estable y presenta una composición aleatoria y, por tanto difícilmente reproducible. Las propiedades fisicoquímicas del aceite procedente del tratamiento mediante descargas eléctricas del estado de la técnica son aleatorias y difícilmente controladas. Por tanto, no es evidente el control de la viscosidad de un aceite durante un tratamiento mediante descargas eléctricas como se describe en el estado de la técnica.

Para asegurar una utilización en numerosas aplicaciones, es necesario que el aceite sea viscoelástico. Desgraciadamente, en los aceites conocidos, la reticulación es demasiado elevada y el aceite resultante tiende entonces hacia un estado elástico puro. En efecto, la reticulación de los triglicéridos del aceite conduce a una reducción de la movilidad de las cadenas de triglicéridos. Éstas se desplazan cada vez más difícilmente unas respecto a las otras. Debido a esto, si esta reticulación no es correctamente controlada y se hace demasiado considerable, por lo que el carácter viscoelástico del aceite lubricante tiende a ser sustituido por un carácter elástico puro. No obstante, según la presente invención, se ha obtenido un aceite que presenta un tiempo de relajación inferior a 200 s, lo que lo convierte en un candidato para numerosas aplicaciones en las que es importante el carácter viscoelástico del aceite, particularmente en los campos alimentario y cosmético o incluso en el campo de los lubricantes de motores. Por ejemplo, en el campo de los lubricantes de motores, el tiempo de relajación reducido del aceite según la presente invención permite que el aceite recupere su viscosidad inicial entre dos regímenes del motor. El tiempo de relajación reducido del aceite según la presente invención permite, por tanto, que el aceite mantenga sus propiedades asociadas a su viscosidad particular a pesar de las tensiones a las que es sometido el aceite durante su utilización.

Otra ventaja asociada al tiempo reducido de relajación del aceite vegetal según la presente invención está asociada al hecho de que permite resolver los problemas de lubricación asociados al fenómeno de "stick-slip" conocido por un experto en la técnica. Este es un fenómeno mecánico que es muy habitual y que se produce, por ejemplo, cuando se intenta poner en movimiento un peso colocado sobre una superficie cuando el coeficiente de rozamiento estático es superior al coeficiente de rozamiento dinámico. Provoca un movimiento escalonado responsable de desgastes prematuros y mal funcionamiento de las piezas sometidas al mismo. Este movimiento escalonado hace que el objeto esté alternativamente estático y en movimiento. La tixotropía y el tiempo de relajación según la presente invención permiten reducir los movimientos escalonados con el fin de evitarlos. Esto se debe a que la viscosidad del aceite según la presente invención cambiará y se adaptará en función de la velocidad del objeto, lo que permite una lubricación adecuada.

Además, el aceite vegetal según la presente invención puede ser directamente utilizado como lubricante y no necesita una mezcla con otras sustancias vegetales y/o minerales con el fin de alcanzar la viscosidad deseada. En efecto, ciertos documentos anteriores divulgan que para ajustar la viscosidad de una sustancia lubricante, es necesario mezclar el aceite lubricante tratado mediante descargas eléctricas con otras sustancias vegetales y/o minerales. La adición de una sustancia mineral puede conducir a la obtención de un producto que presente una cierta toxicidad. En efecto, los aceites minerales pueden proceder de la destilación del petróleo y pueden contener entonces hidrocarburos aromáticos que presentan una grave toxicidad, particularmente para el ser humano.

El control de las propiedades fisicoquímicas del aceite vegetal según la presente invención tiene la ventaja de que puede ser utilizado para numerosas aplicaciones, por ejemplo, en el sector del automóvil, el sector cosmético o el sector alimentario.

5 Preferentemente, el tiempo de relajación del aceite vegetal según la presente invención es inferior o igual a 190 s, preferentemente inferior o igual a 180 s, preferentemente inferior o igual a 170 y preferentemente inferior o igual a 160 s medido a 40° C por medio de un viscosímetro de cono-plano, según la norma ISO 2884-1.

De forma incluso más ventajosa, el tiempo de relajación del aceite vegetal según la presente invención es inferior o igual a 50 s, preferentemente inferior o igual a 10 s.

10 Ventajosamente, el aceite vegetal según la presente invención se caracteriza porque presenta una tixotropía, comprendida entre 5% y 60%, preferentemente entre 5% y 30%, preferentemente entre 10% y 20% de la viscosidad dinámica.

15 La tixotropía es una medida de la variación de la viscosidad cuando el aceite es sometido a una tensión. Se trata de una propiedad física de un fluido cuya viscosidad varía en el transcurso del tiempo cuando el fluido es sometido a una tensión constante (o un gradiente de velocidad). La tixotropía es un fenómeno físico que resulta del carácter no instantáneo de los procedimientos de destrucción y de reedificación de la estructura microscópica mediante agitación y mediante el reposo de una sustancia como el aceite. El comportamiento tixotrópico se define como un comportamiento que depende del tiempo y se determina correctamente cuando se considera la descomposición y la regeneración de la sustancia ensayada bajo una tensión de cizallamiento constante en un intervalo de tiempo definido.

20 Según la presente invención, la tixotropía del aceite está representada por la variación de la viscosidad entre el estado inicial y el estado desestructurado del aceite.

Según la presente invención, la tixotropía del aceite vegetal se midió durante un ensayo realizado bajo una tensión de cizallamiento constante de 1000 s<sup>-1</sup> a una temperatura de 40° C por medio de un viscosímetro Anton Paar provisto de un sistema de cono-plano, CP50-0.5.

25 Preferentemente, el aceite vegetal según la presente invención se caracteriza porque presenta un índice de yodo comprendido entre 50 y 200 mg, preferentemente entre 100 y 180 mg.

El índice de yodo de un lípido es el peso de diyodo (I<sub>2</sub>) capaz de fijarse sobre las insaturaciones de los triglicéridos contenidos en 100 gramos de materia grasa.

30 Según la presente invención, el índice de yodo se midió mediante el método de Wijs que consiste en hacer reaccionar un exceso conocido de monoclóruo de yodo (ICI) sobre la estructura grasa que va a ser analizada, a saber, el aceite vegetal. El monoclóruo de yodo se fija sobre las moléculas de los enlaces dobles de la muestra analizada y el exceso de reactivo permanece en solución. Seguidamente se añade yoduro de potasio en exceso a esa solución, provocando así el retorno del catión I<sup>+</sup> en exceso al estado molecular I<sub>2</sub> disuelto. El diyodo puede ser entonces dosificado mediante una solución de concentración molar conocida de tiosulfato de sodio, en presencia de engrudo de almidón.

35 El aceite vegetal según la invención presenta ventajosamente además un peso molar comprendido entre 6.000 y 20.000 g/mol. Este peso molar se expresa en equivalente de poliestireno, como se determina mediante cromatografía de exclusión estérica (Agilent) que funciona a un caudal de 1 ml.min<sup>-1</sup> a una temperatura de 30°C. Las muestras se solubilizan en cloroformo a 1 mg.ml<sup>-1</sup> y se fraccionan mediante paso a través de 2 columnas PL GEL MIX-D 10. Las columnas fueron previamente calibradas utilizando poliestirenos de baja capacidad de dispersión con un peso molar comprendido entre 500 y 10<sup>6</sup> g.mol<sup>-1</sup>. La detección se aseguró mediante un detector del índice de refracción (Agilent DRI).

El alargamiento de las cadenas de triglicéridos contenidas en el aceite da lugar también a un aumento del peso molecular del aceite tratado.

45 Además, en una forma de realización del aceite vegetal según la invención, se trata de un aceite vegetal escogido entre el grupo constituido por aceite de colza, aceite de lino, aceite de argán y sus mezclas.

Preferentemente, se trata de aceites vegetales insaturados que presentan, antes del tratamiento, un índice de yodo comprendido entre 100 y 180 mg.

Otras formas de realización del aceite vegetal según la invención se indican en las reivindicaciones anejas.

50 La presente invención se refiere también a la utilización del aceite vegetal según la presente invención en el campo cosmético.

Ventajosamente, el aceite vegetal según la presente invención se utiliza en el campo alimentario.

Otras utilizaciones del aceite vegetal según la invención se indican en las reivindicaciones anejas.

De forma general, para obtener un aceite vegetal según la presente invención, el aceite vegetal es tratado mediante plasma. En primer lugar, se colocan aproximadamente 2 litros de aceite vegetal en un recipiente. Este último es un recinto circular que contiene una pluralidad de electrodos conectados a una fuente de corriente alterna y una pluralidad de electrodos de tierra conectados a tierra. Estos electrodos son discos de aluminio de 25 cm de diámetro y un grosor de 2 mm. Entre estos electrodos se colocan discos de pyrex con un diámetro de 28 cm y un grosor de 5 mm. Salvo indicación en contra, el recinto se rellena seguidamente de hidrógeno a una presión de 180 Torr (0,24 bares). El recipiente seguidamente se pone a una rotación a una velocidad de 5 revoluciones por minuto y, salvo indicación en contra, se aplica un voltaje de 2900 V a los electrodos. Seguidamente se somete a una tensión y una frecuencia precisas. Estas frecuencias se escogen de forma que la corriente de descarga sea máxima y estable. En este caso, por ejemplo, pueden ser utilizadas frecuencias de 35 kHz o 66 kHz.

Además, se observó que, en función de la frecuencia utilizada y el tiempo de tratamiento, se hace posible controlar el tiempo de relajación y la viscosidad de los aceites vegetales tratados. Cuando más largo sea el tiempo de tratamiento, más elevada será la viscosidad del aceite tratado. Se ha descubierto que la frecuencia utilizada permite también ejercer una influencia sobre el tiempo de relajación. En efector, por ejemplo, a una frecuencia de 66 kHz, el tiempo de relajación será inferior o igual a 200 s. A una frecuencia de 35 kHz, el tiempo de relajación será incluso inferior a 100 s, incluso inferior a 10 s. Un tratamiento a baja frecuencia necesita no obstante un tratamiento más prolongado que ha frecuencia elevada para alcanzar un valor similar de la viscosidad del aceite.

La figura 1 es un gráfico que describe la evolución de la viscosidad del aceite en función del tiempo de tratamiento y en función de la frecuencia utilizada para un aceite de colza, y un aceite de lino.

La figura 2 muestra una fotografía de una dispersión de 0,5% en peso de óxido de hierro en un aceite de colza según la presente invención después de 15 días de reposo.

La figura 1 muestra que la viscosidad de los aceites vegetales tratados puede ser controlada en función del tiempo de tratamiento y la frecuencia aplicada. De forma general, parece que cuanto mayor sea el tiempo de tratamiento, más aumenta la viscosidad del aceite tratado. Además, parece claramente en la Figura 1, que el tratamiento a 35 kHz necesita un tiempo de tratamiento más prolongado que cuando el tratamiento se realiza a 66 kHz para alcanzar un valor similar de la viscosidad del aceite. Es posible así deducir que cuanto más elevada sea la frecuencia, más corto deberá ser el tiempo de tratamiento para obtener un valor similar de la viscosidad.

### Ejemplos

Se trató un aceite vegetal en un recipiente que permite aplicar un plasma al aceite vegetal anteriormente mencionado. Este recipiente es un recinto circular que contiene una pluralidad de electrodos conectados a una fuente de corriente alterna y una pluralidad de electrodos de tierra conectados a tierra. Estos electrodos son discos de aluminio de 25 cm de diámetro y un grosor de 2 cm. Entre estos electrodos se colocan discos de pyrex con un diámetro de 28 cm y un grosor de 5 mm.

Se ponen 2 litros de aceite en un recipiente y este se somete a una bajada de presión hasta alcanzar un vacío de  $10^{-2}$  mbar. Seguidamente se introduce hidrógeno en el recinto hasta alcanzar una presión de 180 Torr (0,24 bares), salvo indicación en contra.

El recipiente se somete a rotación alrededor de un eje de rotación a una velocidad de 5 revoluciones por minuto.

Salvo indicación en contra, se aplica una tensión de 2900 V a los electrodos, lo que corresponde a una corriente de descarga de 2,5 A y una frecuencia precisada en los ejemplos posteriores.

#### Ejemplo 1.

El tratamiento anteriormente descrito se realiza a una frecuencia de 35 kHz sobre un aceite de colza de marca AVENO y se repite para diferentes tiempos de tratamiento predeterminados con el fin de obtener aceites vegetales tratados también denominados lubricantes de propiedades fisicoquímicas diferentes. Estos aceites vegetales obtenidos después de diferentes tiempos de tratamiento presentan una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Estos aceites fueron analizados y presentaban las características recogidas en la Tabla 1

Tabla 1

Tiempo de tratamiento (min)	Insaturaciones - índice de yodo (mg)	Desaparición de enlaces dobles (%)	Peso molecular (g/mol)	Viscosidad a 40 ° (mPa.s)	Tixotropía (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
2540,0	77,9	27,8	21440,0	865,0	248,0	<10
2628,0	77,9	25,3	24900,0	1150,0	301,0	<10

Ejemplo 2

5 Se realizó el tratamiento anteriormente descrito a una frecuencia de 66 kHz sobre un aceite de lino durante 1315 minutos con el fin de obtener un aceite vegetal tratado también denominado lubricante de propiedades fisicoquímicas controladas. Este aceite vegetal obtenido después de un tratamiento presenta una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Este aceite se analizó y presentaba las características recogidas en la Tabla 2.

Tabla 2

Tiempo de tratamiento (min)	Insaturaciones - índice de yodo (mg)	Desaparición de enlaces dobles (%)	Peso molecular (g/mol)	Viscosidad a 40 ° (mPa.s)	Tixotropía (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
1315	130,4	26,5	19220	1260	500	170

Ejemplo 3

10 Se realizó el tratamiento anteriormente descrito a una frecuencia de 35 kHz sobre un aceite de lino durante 1730 minutos con el fin de obtener un aceite vegetal tratado también denominado lubricante de propiedades fisicoquímicas controladas. Este aceite vegetal obtenido después del tratamiento presenta una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Este aceite se analizó y presentaba las características recogidas en la Tabla 3.

15 Tabla 3

Tiempo de tratamiento (min)	Insaturaciones - índice de yodo (mg)	Desaparición de enlaces dobles (%)	Peso molecular (g/mol)	Viscosidad a 40 ° (mPa.s)	Tixotropía (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
1730,0	142,7	27,8	19730,0	750,0	210,0	<10

20 Estos ejemplos permiten poner de manifiesto que, sobre todos los valores de la viscosidad del aceite según la presente invención, el tiempo de relajación es inferior a 200 s. Además, este aceite presenta una tixotropía de más de un 30% de la viscosidad. Por tanto, se puede llegar a la conclusión de que el aceite vegetal según la presente invención posee una viscosidad mejorada y controlada presentando siempre un carácter viscoelástico y tixotrópico mejorado.

Ejemplo 4

25 Se realizó el tratamiento anteriormente descrito a una tensión de 2640 V y una frecuencia de 66 kHz sobre un aceite de colza de marca AVENO durante 1860 minutos con el fin de obtener un aceite vegetal tratado también denominado lubricante de propiedades fisicoquímicas controladas. La presión en hidrógeno era de 150 Torr (0,20 bares). Este aceite vegetal obtenido después del tratamiento presenta una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Este aceite fue analizado y presentaba las características recogidas en la Tabla 4.

Tabla 4

Tiempo de tratamiento (min)	Viscosidad a 40° (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
1860	1090,0	<200

30 Estos ejemplos permiten poner de manifiesto que el aceite vegetal tratado tiene una viscosidad comprendida entre 700 mPa.s y 1400 mPa.s y un tiempo de relajación que es inferior a 200 s. Además, este aceite presenta una tixotropía de un 30% de la viscosidad. Por tanto, se puede concluir que el aceite vegetal según la presente invención posee una viscosidad mejorada y controlada, presentando siempre un carácter viscoelástico y tixotrópico mejorado.

Puesta en suspensión

35 Se mezclaron 60 g de aceite de colza tratado según el ejemplo 4 con óxido de hierro de manera que el porcentaje en peso de óxido de hierro alcanzara un 0,5%. La mezcla se agitó y se llevó a la temperatura de 60°C por medio de una barra magnética y un agitador magnético de tipo IKA RET control. Una vez que se alcanzó la temperatura, se mantuvo la agitación magnética durante una decena de minutos a la velocidad de mezcla de 250 rev/min con el fin de asegurar una dispersión homogénea. La mezcla se vertió en una botella de vidrio de 50 ml directamente después del mezclado.

40

La mezcla se dejó en reposo durante 15 días. Después de 15 días la mayor parte del óxido de hierro no había sedimentado de forma visible. La Figura 2 es una fotografía de esta suspensión después de haber permanecido en reposo durante 15 días. Se puede observar claramente que esta suspensión es todavía estable.

Ejemplo comparativo 1

- 5 Con el fin de poner en manifiesto el efecto ventajoso que estos aceites confieren en aplicaciones como la cosmética, se realizó un ensayo comparativo de puesta en suspensión con respecto a un aceite de colza comercial que no había sido sometido al tratamiento.

Puesta en suspensión en un aceite de colza comercial.

- 10 Se mezclaron 60 g de aceite de colza comercial Alvenat con óxido de hierro de forma que el porcentaje en peso de óxido de hierro alcanzara un 0,5%. La mezcla se agitó y se llevó a la temperatura de 60°C por medio de una barra magnética y un agitador magnético de tipo IKA RET Control. Una vez que se alcanzó la temperatura, se mantuvo la agitación magnética durante una decena de minutos a la velocidad de mezcla de 250 rev/min con el fin de asegurar una dispersión homogénea. La mezcla se vertió en una botella de vidrio de 50 ml directamente después del mezclado.

- 15 La mezcla se dejó en reposo. Después de 15 días, el óxido de hierro había sedimentado de forma visible.

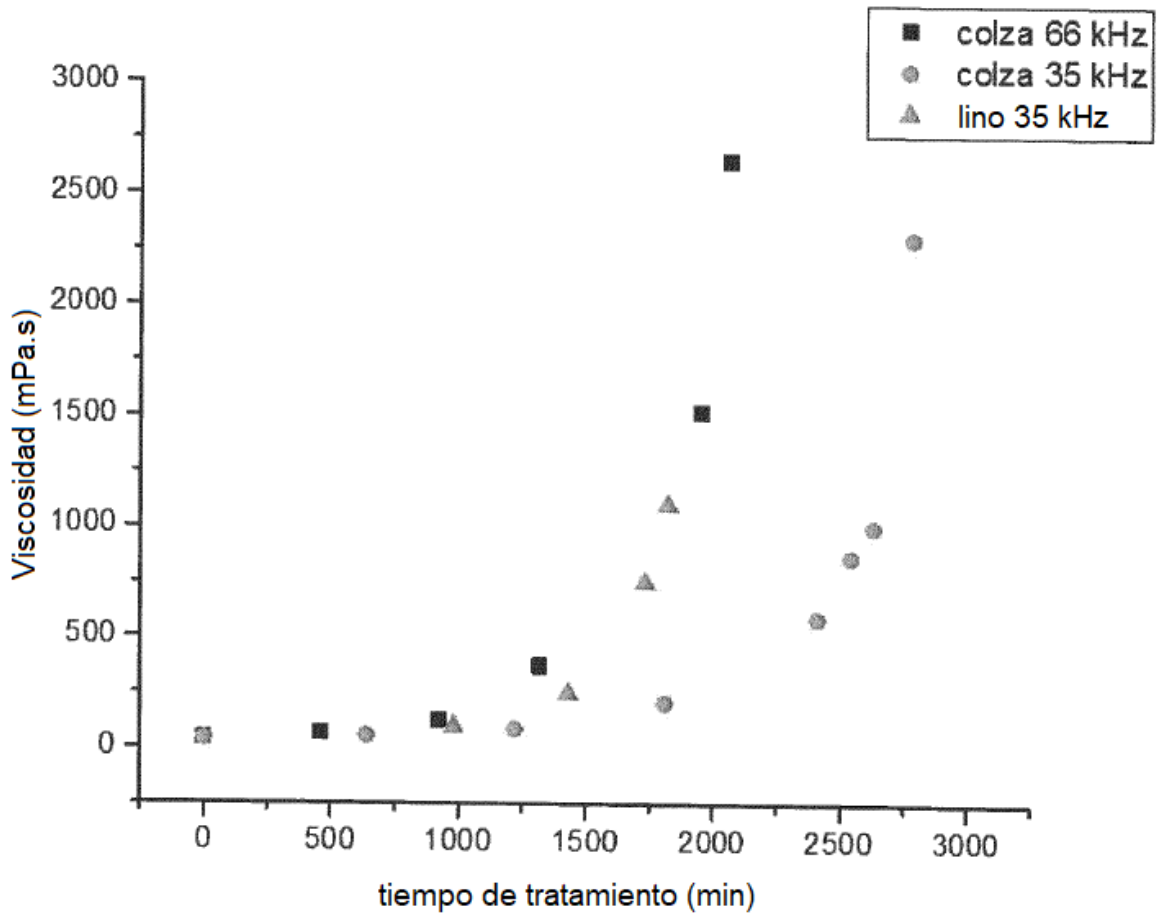
Consultando la figura 2, aparece claramente que las suspensiones en el aceite vegetal según la presente invención son estables en el transcurso del tiempo, lo que no ocurre con las suspensiones en aceites de colza comercializados no tratados Avenat.

- 20 Debe entenderse que la presente invención no está limitada en forma alguna a las formas de realizaciones anteriormente descritas y que se pueden aportar modificaciones sin apartarse del marco de las reivindicaciones anejas.

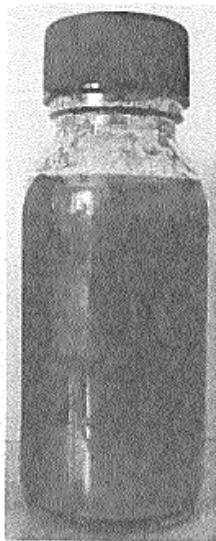


**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aceite vegetal, en particular, un aceite lubricante vegetal, tratado por ejemplo mediante descargas eléctricas, caracterizado porque presenta una viscosidad dinámica comprendida entre 700 mPa.s y 1400 mPa.s y un tiempo de relajación inferior o igual a 200 s, medidas a 40°C mediante un viscosímetro de cono-plano, según la norma ISO 2884-1, siendo medido el tiempo de relajación al aplicar de forma sucesiva una velocidad de cizallamiento constante de 1 s<sup>-1</sup> durante 600 s y seguidamente una velocidad de cizallamiento constante a 1000 s<sup>-1</sup> durante 180 s al aceite vegetal.
2. Aceite vegetal según la reivindicación 1, caracterizado porque presenta un tiempo de relajación inferior o igual a 50 s, preferentemente inferior o igual a 10 s.
- 10 3. Aceite vegetal según la reivindicación 1, caracterizado porque presenta una tixotropía comprendida entre 5% y 60%, preferentemente entre 5% y 30%, preferentemente entre 10% y 20% de la viscosidad dinámica.
4. Aceite vegetal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque presenta un índice de yodo comprendido entre 50 y 200 mg, preferentemente entre 100 y 150 mg.
- 15 5. Aceite vegetal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque presenta un peso molar comprendido entre 6.000 y 20.000 g/mol.
6. Aceite vegetal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque es un aceite vegetal escogido entre el grupo constituido por un aceite de colza, un aceite de lino, un aceite de argán y sus mezclas.
7. Utilización del aceite vegetal según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, como lubricante para motores.
- 20 8. Utilización del aceite vegetal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el campo cosmético.
9. Utilización del aceite vegetal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el campo alimentario.



**Fig. 1**



**Fig. 2**