

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 317**

51 Int. Cl.:

H05H 1/24 (2006.01)

C10M 177/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2017 PCT/EP2017/066330**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018 WO18002329**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2017 E 17735095 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3479660**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento eléctrico de un cuerpo graso de origen vegetal**

30 Prioridad:

30.06.2016 BE 201605519

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

29.12.2020

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 2 800 317 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

Dispositivo para el tratamiento eléctrico de un cuerpo graso de origen vegetal

La presente invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento eléctrico de un cuerpo graso de origen vegetal.

5 Las expresiones "cuerpo graso" según la presente invención se refieren a sustancias compuestas de moléculas que tienen propiedades hidrófobas y que están compuestas mayoritariamente de triglicéridos. Los triglicéridos son ésteres compuestos de una molécula de glicerol y tres ácidos grasos. Estos cuerpos grasos comprenden aceites, ceras y grasas. En el contexto de la presente invención, se prefieren los aceites puesto que se presentan en estado líquido a temperatura ambiente dado que están compuestos mayoritariamente de ácidos grasos insaturados y, por lo tanto, presentan puntos de fusión bajos, es decir, inferiores o iguales a la temperatura ambiente. En cuanto a las grasas y
10 las ceras son pastosas o sólidas a temperatura ambiente ya que tienen un punto de fusión más alto que la temperatura ambiente, dado que están compuestas mayoritariamente de ácidos grasos saturados. Siendo el punto de fusión mayor para grasas y ceras, su uso en un dispositivo según la presente invención debe efectuarse preferiblemente a una temperatura superior a la temperatura ambiente con el fin de que estén en forma líquida.

15 El tratamiento por descargas eléctricas de un aceite de origen vegetal o mineral en forma líquida, también llamado voltolización, es un procedimiento que implica descargas eléctricas llamadas silenciosas. Las descargas eléctricas se llevan a cabo entre dos electrodos metálicos o sucesión de electrodos metálicos paralelos que están separados por un aislante eléctrico, llamado también material dieléctrico. La aplicación de una tensión eléctrica alterna entre los electrodos permite crear un plasma entre ellos a través del material dieléctrico. Este plasma permitirá el tratamiento del aceite presente en forma de película en la superficie de los electrodos y del dieléctrico.

20 Es conocido en el estado de la técnica, en particular en el documento FR363078, recurrir a un dispositivo de tratamiento eléctrico para eliminar el olor característico y desagradable del aceite de pescado. En este documento, el aceite de pescado está contenido en una cámara cilíndrica y se pone en contacto con hidrógeno. El hidrógeno se fija entonces al aceite de pescado después de las descargas eléctricas aplicadas entre los electrodos en la cámara permitiendo así eliminar gradualmente el olor desagradable del aceite de pescado.

25 El hidrógeno consumido durante esta reacción se reintroduce de forma puntual y manual en la cámara mediante un grifo previsto para este propósito. Las condiciones operativas de este tratamiento de aceite de pescado no se describen en el documento.

30 Después se puso de manifiesto en el estado de la técnica que un tratamiento eléctrico de materias orgánicas líquidas permitía modificar las propiedades fisicoquímicas de estas últimas. En consecuencia, este procedimiento se ha aplicado además en el pasado para "espesar" aceites vegetales o minerales o una mezcla de estos con el fin de proporcionar propiedades adecuadas para su uso como aditivos en lubricantes.

35 Un dispositivo conocido para el tratamiento eléctrico de materia orgánica líquida comprende una serie de electrodos que comprenden un número n de electrodos (1 y 2), con $n \geq 2$, sustancialmente paralelos, estando dispuesto cada electrodo para la unión a una fuente de alta tensión y/o a tierra, una serie de elementos de material dieléctrico que comprende $n+1$ elementos de material dieléctrico sustancialmente paralelos a dichos electrodos y colocados a ambos
40 lados de cada electrodo de la serie de electrodos de modo que cada electrodo se encuentre entre dos elementos de material dieléctrico, una cámara dispuesta para recibir dicho cuerpo graso, y que rodea dicha serie de electrodos y dicha serie de elementos de material dieléctrico y un dispositivo de inmersión de dicha serie de electrodos y dicha serie de elementos de material dieléctrico dispuestos para sumergir al menos parcialmente dicha serie de electrodos y dicha serie de materiales dieléctricos.

El documento GB407379 describe un dispositivo de tratamiento para aceites y parafinas de hidrocarburos mediante descargas eléctricas. El dispositivo de tratamiento por descargas eléctricas (voltolización) ilustrado en este documento es un condensador, en forma de un tubo, que contiene una pluralidad de placas metálicas colocadas en serie, separadas entre sí por placas de vidrio.

45 Las placas metálicas están unidas alternativamente a una fuente de corriente de alta frecuencia, lo que significa que cuando una primera placa metálica se conecta a una fuente de corriente de alta frecuencia, la segunda placa metálica que está frente a ella sirve como el electrodo de masa. Se coloca entonces una placa de vidrio entre una placa metálica unida a una fuente de corriente y una placa metálica que sirve como electrodo de masa. Las placas de vidrio se pueden hacer girar alrededor de un eje central del condensador. Las placas metálicas y las placas de vidrio se sumergen en
50 el hidrocarburo que se va a tratar.

Se describe también un dispositivo similar para aplicar descargas eléctricas a un líquido en el documento GB190507101. El dispositivo descrito en este documento también consiste en una cámara cilíndrica que se puede hacer rotar en la que la presión de gas se puede mantener relativamente constante mediante un dispositivo complementario que tiene un manómetro de mercurio. De esta manera, cuando la presión de gas en la cámara, medida por el manómetro de mercurio, disminuye, se puede reintroducir gas en la cámara. Por lo tanto, la presión de gas en la cámara aumenta para alcanzar de nuevo su valor inicial, de modo que la presión de gas en la cámara se mantiene relativamente constante.

Una serie de discos metálicos y discos de material aislante se colocan alternativamente en un eje de rotación de la cámara, es decir, que a lo largo del eje de rotación se colocan sucesivamente un disco metálico, un disco de material aislante, un disco metálico, un disco de material aislante y así sucesivamente. El material aislante, también llamado material dieléctrico, colocado entre los electrodos permite reducir la formación de arcos eléctricos locales que causarían un tratamiento local demasiado intenso del líquido que podría dar como resultado la degradación del líquido tratado.

Sin embargo, no se describen condiciones de uso de este dispositivo en este documento.

Desafortunadamente, los dispositivos anteriores dan resultados muy aleatorios cuando se implementan para tratar aceites vegetales o minerales. Las propiedades fisicoquímicas de los aceites tratados no son ni predecibles ni controlables/controlados. Además, no se describe la implementación de los dispositivos descritos, lo que no permite la explotación industrial. Después de largos desarrollos para reproducir la tecnología descrita en los documentos GB407379 y GB190507101, parecía que la explotación industrial de los dispositivos descritos no era posible ya que las condiciones operativas no descritas eran únicas y daban resultados aleatorios.

Por lo tanto, los autores de la presente solicitud de patente han investigado y desarrollado un dispositivo que permite su implementación industrial y en el que el tratamiento eléctrico del cuerpo graso de origen vegetal es controlado y reproducible a la vez que mejora la eficacia del tratamiento.

Para resolver este problema, se prevé de acuerdo con la invención, un dispositivo como se ha indicado al principio en el que la cámara está provista además de al menos un conector eléctrico colocado sobre la superficie exterior de la cámara, una serie de conexiones eléctricas que comprenden al menos n conexiones eléctricas de manera que se una cada electrodo de dicha serie de electrodos a dicho conector eléctrico, teniendo cada conexión eléctrica una distancia de paso de corriente predeterminada, siendo las distancias de paso de corriente de las conexiones eléctricas iguales unas respecto a otras, de una primera entrada del cuerpo graso y de una primera salida del cuerpo graso y, de una segunda entrada para un primer gas y de una segunda salida para un segundo gas, comprendiendo dicho dispositivo además una fuente de alta tensión conectada a dicho conector eléctrico para alimentar a dicho primer electrodo y un filtro que tiene una entrada en conexión fluida con dicha primera salida del cuerpo graso de la cámara y una salida en conexión fluida con dicha primera entrada del cuerpo graso de la cámara.

En la descripción en lo sucesivo, la expresión "cuerpo graso de origen vegetal", por razones de simplicidad, también se expresará a veces mediante las expresiones "cuerpo graso", "aceite vegetal" o simplemente aceite. El término "aceite" se usa por razones de simplicidad ya que el cuerpo graso usado según la presente invención está en forma líquida ya sea que provenga de un aceite vegetal o de una grasa o cera vegetal. Como se ha explicado previamente, cuando se usa una grasa o una cera, la temperatura de uso se adapta preferiblemente para que el cuerpo graso esté en forma líquida. El término "aceite" según la presente invención puede ser por lo tanto un aceite, una grasa o una cera vegetal en forma líquida.

Los cuerpos grasos de origen vegetal provienen, por ejemplo, de la colza, semillas de lino, árbol del argán ...

Preferiblemente, es un cuerpo graso de origen vegetal que tiene, antes del tratamiento, un índice de yodo comprendido entre 100 y 180 mg.

Según la presente invención, se entiende por las expresiones "alta tensión" una tensión, también llamada potencial, preferiblemente comprendida entre 500 V y 10 kV y caracterizada por una corriente alterna baja, cuya densidad de corriente está comprendida preferiblemente entre 0,5 y 2 mA/cm² y cuya frecuencia está comprendida ventajosamente entre 1 kHz y 500 kHz.

Según la presente invención, el dispositivo comprende una serie de electrodos que comprenden al menos dos electrodos de modo que, cuando un primer electrodo recibe corriente, un segundo electrodo sirve de electrodo de masa.

La corriente alterna aplicada a los electrodos es una corriente que cambia de sentido dos veces por período. Por lo tanto, cuando se aplica una corriente alterna a los electrodos del dispositivo según la invención, todos los electrodos están conectados a la fuente de alta tensión. De esta manera, la corriente llega a un primer electrodo cuando un segundo electrodo sirve como electrodo de masa y, a la inversa, cuando la corriente cambia de sentido, el segundo electrodo recibe corriente cuando el primer electrodo sirve como electrodo de masa y así sucesivamente después de cada cambio de sentido de la corriente.

También se puede conectar de forma alterna un primer electrodo a la fuente de alta tensión y un segundo electrodo a tierra para tener un elemento de material dieléctrico, un electrodo conectado a la fuente de alta tensión, un elemento de material dieléctrico, un electrodo conectado a tierra y un elemento de material dieléctrico, y así sucesivamente.

Con el fin de mejorar la reproducibilidad y el control del tratamiento eléctrico de la cuerpo graso de origen vegetal durante la implementación del dispositivo según la presente invención, los autores de la invención han notado de manera sorprendente que idealmente hay que reducir cualquier pérdida de energía y optimizar el paso de corriente mediante la simetrización de la distancia de paso de corriente entre la fuente de alta tensión y los electrodos de la

serie de electrodos. Por lo tanto, de manera sorprendente, se ha imaginado que esta optimización podría tener lugar, no necesariamente al nivel de la fuente de alta tensión, sino dentro de la propia cámara. Puesto que los electrodos se colocan sustancialmente paralelos entre sí en la cámara del dispositivo, no era evidente la simetrización de la distancia del paso de corriente entre la fuente de alta tensión y cada electrodo.

- 5 En efecto, en la configuración del dispositivo según la presente invención, el conector eléctrico colocado sobre la superficie exterior de la cámara está, por lo tanto, por una parte conectado a una fuente de alta tensión, por ejemplo a un transformador eléctrico, y por otra parte a los electrodos de la serie de electrodos.

Los electrodos estando colocados en paralelo unos respecto a otros en la cámara, se encuentran cada vez más alejados del conector eléctrico colocado sobre la superficie exterior de la cámara y las conexiones eléctricas tienden a ser más largas para los electrodos más alejados del conector eléctrico que para las que se encuentran en un entorno más cercano.

10 En el dispositivo según la presente invención, como se mencionó anteriormente, cada conexión eléctrica tiene una distancia de paso de corriente predeterminada, siendo las distancias de paso de corriente de las conexiones eléctricas iguales unas respecto a otras. Por lo tanto, los electrodos están conectados al conector eléctrico por medio de conexiones eléctricas de longitud idéntica, de modo que la distancia recorrida por la corriente entre dicho conector eléctrico y los electrodos de la serie de electrodos sea idéntica para cada electrodo.

15 Por las expresiones "simetrizar la distancia del paso de corriente entre la fuente de alta tensión y cada electrodo", se entiende, por lo tanto, en el sentido de la presente invención, que la distancia de paso de corriente (recorrida por la corriente) entre la fuente de alta tensión y los electrodos es idéntica para cada electrodo. La simetrización de la distancia de paso de corriente también permite limitar las pérdidas de energía y mejorar el control de la corriente aplicada a los electrodos.

De esta manera, gracias al dispositivo según la presente invención, para cada electrodo de la serie de electrodos, la corriente recorre la misma distancia entre la fuente de alta tensión y dicho electrodo. En consecuencia, la corriente se distribuye de manera más homogénea en cada electrodo de la serie de electrodos.

25 Esta mejor distribución de la corriente permite además limitar los efectos de borde en un electrodo que pueden producir una distribución no homogénea de la corriente en este electrodo. Al evitar así la distribución no homogénea de la corriente en un electrodo, se evita que a su vez provoque la formación de arcos eléctricos y un tratamiento no homogéneo del aceite vegetal presente en forma de película en la superficie de este electrodo y de los elementos de material dieléctrico.

30 Al estar limitadas las pérdidas de corriente y ser idénticas en cada electrodo y al mejorar el control de la cantidad de corriente aplicada a los electrodos, se mejora la uniformidad de la descarga eléctrica entre los electrodos a través de un elemento de material dieléctrico.

Además, las pérdidas de corriente ligadas a un desfase son limitadas, lo que permite reducir los calentamientos durante el tratamiento del aceite. Al estar limitados los calentamientos, ya no es necesario usar un dispositivo de enfriamiento restrictivo y costoso como se describe en el estado de la técnica.

35 Dado que la cuerpo graso está en forma de una película en la superficie de los electrodos y los elementos de material dieléctrico, el tratamiento de esta cuerpo graso mediante el dispositivo según la presente invención también es más uniforme. Esta uniformidad de tratamiento permite además mejorar más la disminución de formación de arcos eléctricos locales que, como se ha explicado antes, producirían un tratamiento local demasiado intenso del aceite que podría dar como resultado la degradación del cuerpo graso tratado.

En consecuencia, el tratamiento del cuerpo graso en el dispositivo según la presente invención es más rápido y más eficaz a la vez que permite controlar las propiedades fisicoquímicas del cuerpo graso resultante del tratamiento.

45 Sin embargo, como se ha descrito en los documentos FR828933 y GB488026, la aplicación de un tratamiento demasiado intenso a un aceite vegetal conduce al espesamiento demasiado rápido del aceite y puede producir la formación de aglomerado insoluble y, por lo tanto, la formación de un sedimento. Además, los dispositivos del estado de la técnica no son adecuados para el tratamiento de todos los aceites vegetales. De hecho, el documento FR828933 aconseja evitar el uso de aceite de lino o aceite de tung mientras el documento GB488026 describe la formación de una gelatina después del tratamiento de una mezcla de aceite de colza con un aceite mineral.

50 Según la presente invención, a pesar de la aplicación de un plasma intenso y muy eficaz al aceite, que puede conducir a un espesamiento puntual y localizado del aceite, las cualidades de viscosidad del aceite tratado son homogéneas en toda la fase vegetal líquida. De hecho, el dispositivo según la invención está provisto de una circulación externa a la cámara. La presencia de una primera entrada y una primera salida para el cuerpo graso líquido en la cámara permite hacer circular el cuerpo graso líquido fuera de la cámara y hacerlo pasar por un filtro, por ejemplo, metálico colocado fuera de la cámara. La circulación del aceite fuera de la cámara y su paso por un filtro permite mantener la

55 homogeneidad del material tratado después del plasma intenso y eficaz aplicado al aceite. Por ejemplo, el filtro tiene una malla cuyo tamaño está comprendido entre 0,5 y 1 mm, preferiblemente aproximadamente de 0,8 mm.

Ventajosamente, el filtro es un filtro metálico.

5 Por lo tanto, la circulación de la cuerpo graso fuera de la cámara y su paso a través de la malla de filtro permite, además, eliminar agregados, o incluso aglomerados que podrían haberse formado en el cuerpo graso durante el tratamiento mediante el plasma intenso y eficaz obtenido en la cámara del dispositivo según la presente invención. La malla del filtro permite en efecto retener y/o reducir el tamaño de los agregados o los aglomerados para homogeneizar el aceite y evitar la formación de agregados o aglomerados de un tamaño demasiado grande que podrían conducir a la gelificación del cuerpo graso.

10 Se ha demostrado en el contexto de la presente invención que, por lo tanto, existe una sinergia entre la presencia del conector eléctrico sobre la cámara y la simetrización de la distancia de paso de corriente entre la fuente de alta tensión y los electrodos y la circulación del cuerpo graso fuera de la cámara y su paso a través de un filtro. En efecto, esto da como resultado una mejora del control y la reproducibilidad del tratamiento eléctrico del cuerpo graso líquido a la vez que mejora la eficacia de este tratamiento.

15 Otra ventaja completamente inesperada del dispositivo según la presente invención es que este también permite reducir, o incluso eliminar, el olor característico de los aceites vegetales. Como se ha mencionado previamente, el estado de la técnica describe dispositivos y procedimiento de voltolización del aceite de pescado para reducir su olor característico. La implementación del presente dispositivo permite reducir, o incluso eliminar, el olor de cuerpos grasos de origen vegetal. Esta reducción del olor de los cuerpos grasos de origen vegetal es, por ejemplo, ventajosa para aplicaciones en el campo cosmético o alimentario donde se deben evitar olores demasiado pronunciados de cuerpos grasos de origen vegetal, usados por ejemplo como base lubricante.

20 El dispositivo según la presente invención permite, por lo tanto, producir y reproducir un cuerpo graso de origen vegetal tratado por descargas eléctricas que presentan características controlables, controladas y ventajosamente desodorizadas.

25 Preferiblemente, n es mayor o igual a 4, ventajosamente mayor o igual a 5, más preferiblemente mayor o igual a 6, más ventajosamente mayor o igual a 7. El aumento del número de electrodos y del número de materiales dieléctricos permite aumentar más la eficacia del tratamiento del cuerpo graso al aumentar la superficie de contacto entre la descarga eléctrica y el cuerpo graso presente en forma de una película sobre los electrodos y los elementos de material dieléctrico.

La cámara según la presente invención es ventajosamente una cámara cilíndrica metálica, preferiblemente hecha de acero inoxidable.

30 En una realización particular del dispositivo según la invención, la cámara es una cámara paralelepípeda, preferiblemente hecha de acero inoxidable.

Ventajosamente, el dispositivo tiene al menos un electrodo, preferiblemente cada electrodo de la serie de electrodos, que es una placa metálica que tiene un espesor comprendido entre 0,5 mm y 5 mm, preferiblemente entre 1 mm y 3 mm.

35 Por ejemplo, el metal usado para hacer los electrodos es un metal que no se degrada frente a la corrosión, como, por ejemplo, acero inoxidable o aluminio.

En una realización particular del dispositivo según la invención, al menos un electrodo, preferiblemente cada electrodo es un disco metálico que tiene un diámetro entre 5 y 40 cm, preferiblemente entre 10 y 30 cm y un espesor entre 0,5 y 10 mm, preferiblemente entre 1 y 3 mm.

40 En otra realización, al menos un electrodo, preferiblemente cada electrodo es un polígono, preferiblemente un rectángulo que tiene un espesor comprendido entre 0,5 y 10 mm, preferiblemente entre 1 y 3 mm.

Preferiblemente, el dispositivo de inmersión del dispositivo según la invención comprende además un eje de rotación solidario a dichos electrodos y solidario a dichos elementos de material dieléctrico.

Preferiblemente, el eje de rotación es solidario a la cámara.

45 En esta realización particular, los electrodos y los elementos de material dieléctrico están dispuestos a lo largo del eje de rotación. Por lo tanto, a lo largo del eje de rotación se colocan sucesivamente un elemento de material dieléctrico, un primer electrodo, un elemento de material dieléctrico, un segundo electrodo, un elemento de material dieléctrico, y así sucesivamente. Los electrodos y los materiales dieléctricos tienen un eje de rotación común situado en el eje de rotación.

50 Por lo tanto, esta configuración del dispositivo prevé, en particular, la rotación de la cámara y/o los electrodos y elementos de material dieléctrico.

De esta manera, se forma una película de cuerpo graso relativamente homogénea en la superficie de los electrodos y de los elementos de material dieléctrico, lo que mejora más la eficacia del tratamiento y el mantenimiento de un líquido cuyas propiedades fisicoquímicas son más homogéneas.

5 En otra realización del dispositivo según la invención, el dispositivo de inmersión comprende además en la cámara, un disco fijado al eje de rotación y dispuesto para poner en rotación por dicho eje y provisto de una serie de álabes colocados en la periferia de dicho disco, teniendo cada uno de dichos álabes un eje longitudinal paralelo a un eje de rotación de dicho disco, teniendo dicho disco un eje de rotación común con dichos electrodos y con dichos materiales dieléctricos de modo que dichos álabes rodean dichos electrodos y dichos elementos de material dieléctrico.

10 El disco provisto una serie de álabes permite además, cuando se hace girar por el eje de rotación, extraer el cuerpo graso en forma líquida contenido en la parte inferior de la cámara y devolverlo a la parte superior de la cámara con el fin de que el cuerpo graso se distribuya sobre los electrodos y sobre los elementos de material dieléctrico. De esta manera, la película de cuerpo graso formada en la superficie de los electrodos y de los elementos de material dieléctrico se renueva continuamente, lo que mejora más la eficacia del tratamiento del cuerpo graso.

Ventajosamente, el dispositivo de inmersión del dispositivo según la invención comprende además dicha primera salida del cuerpo graso, situada en una parte inferior de la cámara y dicha primera entrada del cuerpo graso, situada en una parte superior de la cámara.

15 De esta manera, la circulación del aceite fuera de la cámara y su retorno a través de la primera entrada de cuerpo graso de la cámara también permite verter dicho cuerpo graso sobre la parte superior de los electrodos y elementos de material dieléctrico.

En una realización ventajosa del dispositivo según la presente invención, dicha cámara también tiene al menos una superficie inclinada de guía del cuerpo graso hacia dicha primera salida de cuerpo graso de la cámara.

20 Esta superficie inclinada de guía permite llevar el cuerpo graso hasta dicha primera salida del cuerpo graso de la cámara de manera que facilita más la circulación de dicho cuerpo graso fuera de la cámara.

Preferiblemente, cada elemento de material dieléctrico se selecciona del grupo constituido por un vidrio, un pyrex, un polímero rígido y sus mezclas. Por ejemplo, el polímero rígido tiene una constante dieléctrica a 50 Hz mayor o igual a 1,9 y ventajosamente una temperatura de uso mayor o igual a 80 °C.

25 En una realización particular del dispositivo según la invención, al menos uno, preferiblemente cada elemento de material dieléctrico tiene la forma de un disco que tiene un diámetro comprendido entre 5 cm y 40 cm, preferiblemente entre 10 cm y 30 cm, ventajosamente entre 10 cm y 35 cm y un espesor comprendido entre 0,5 mm y 10 mm, preferiblemente entre 1 mm y 6 mm.

30 En otra realización, al menos uno, preferiblemente cada elemento de material dieléctrico está en forma de un polígono, preferiblemente un rectángulo que tiene un espesor comprendido entre 0,5 mm y 10 mm, preferiblemente entre 1 mm y 3 mm.

La invención comprende ventajosamente además un manómetro colocado dentro de la cámara y dispuesto para medir la presión de gas dentro de la cámara.

El manómetro es un medidor de vacío capacitivo, por ejemplo de la marca MKS, que permite medir la presión de gas dentro de la cámara.

35 Durante el tratamiento del aceite, se consume el primer gas, por ejemplo hidrógeno, por lo tanto la presión en la cámara tiende a disminuir en función del tiempo de tratamiento del aceite. El manómetro permite medir la presión de gas dentro de la cámara y, por lo tanto, permite saber cuándo es necesario inyectar una cantidad del primer gas adicional para mantener una presión constante de gas dentro de la cámara.

40 Además, en una realización particular, el dispositivo comprende además un controlador dispuesto para ser conectado a dicho manómetro y conectado a un caudalímetro, estando dispuesto dicho controlador para controlar el caudalímetro, estando dispuesto dicho caudalímetro para estar en conexión fluida con dicha segunda entrada de la cámara para un primer gas para medir la cantidad de dicho primer gas inyectado en la cámara por dicha segunda entrada de la cámara para un primer gas.

45 Cuando el manómetro mide una presión de gas en la cámara que es demasiado baja, se hace una inyección de gas por la segunda entrada de gas de la cámara y la cantidad de gas inyectado se controla ventajosamente mediante el caudalímetro.

50 En una realización particular, el dispositivo comprende además un viscosímetro que tiene una primera entrada dispuesta para estar en conexión fluida con dicha primera salida de materia vegetal líquida de la cámara y una primera salida dispuesta para estar en conexión fluida con dicha entrada del filtro, estando dispuesto dicho viscosímetro para medir la viscosidad de dicha materia vegetal líquida entre dicha cámara y dicho filtro metálico.

Por lo tanto, el viscosímetro colocado entre la primera salida de la cámara y el filtro metálico permite medir la viscosidad del cuerpo graso durante su circulación fuera de la cámara con el fin de obtener mediciones durante todo el tratamiento del cuerpo graso. Esta medición de la viscosidad permite mejorar más el control de las propiedades de viscosidad del

cuerpo graso tratado. Por ejemplo, el viscosímetro es del tipo Sofraser MIVI con una medición de temperatura interna, haciéndose entonces la medición de la viscosidad a través de una varilla vibratoria de tipo acero inoxidable.

5 La invención comprende además ventajosamente una bomba de circulación que tiene una primera entrada en conexión fluida con dicha primera salida de la cámara y una primera salida en conexión fluida con dicha primera entrada del viscosímetro, estando dispuesta dicha bomba de circulación para hacer circular dicha materia vegetal líquida entre dicho primera salida y dicha primera entrada de la cámara.

Por ejemplo, la bomba de circulación es una bomba de circulación de tipo Corma BMF5 que funciona, por ejemplo, a 1400 revoluciones por minuto.

10 Además, ventajosamente, el dispositivo según la invención también tiene un sistema de calentamiento eléctrico situado alrededor de la cámara para calentar dicha cámara que contiene dicho cuerpo graso.

El sistema de calentamiento permite además controlar la temperatura de la cámara y mantenerla constante a pesar de las fluctuaciones de temperatura que pueden ocurrir en el entorno de la cámara. Además, cuando se usan cuerpos grasos del tipo grasas o ceras, este sistema de calentamiento permite llevar dicho cuerpo graso a su temperatura de fusión con el fin de que esté presente en forma líquida en la cámara.

15 Ventajosamente, dicho dispositivo según la presente invención también comprende una sonda de temperatura directamente sumergida en el cuerpo graso contenido en la cámara con el fin de poder medir de forma continua la temperatura del cuerpo graso. Preferiblemente, el cuerpo graso en el tanque se mantiene a una temperatura preferiblemente entre 50 °C y 70 °C. La sonda de temperatura está conectada a un controlador, conectado él mismo al sistema de calentamiento con el fin de controlar el calentamiento de la cámara de modo que la temperatura del
20 cuerpo graso que contiene sea controlada y mantenida constante.

En una realización particularmente ventajosa del dispositivo según la invención, dicha cámara tiene una válvula de extracción dispuesta para extraer dicha materia vegetal líquida fuera de la cámara.

Ventajosamente, la fuente de alta tensión está conectada directamente al conector eléctrico del dispositivo según la presente invención.

25 La conexión directa de la fuente de alta tensión al conector eléctrico colocado sobre la cámara permite minimizar la distancia de transporte de la alta tensión y, por lo tanto, minimizar aún más las pérdidas de energía. Por lo tanto, el conector está conectado por un lado por medio de conexiones eléctricas a los electrodos y por otro lado directamente conectado a la fuente de alta tensión.

30 Gracias al hecho de que la fuente de alta tensión está conectada directamente al conector eléctrico colocado sobre la cámara en el dispositivo según la presente invención, se mejora el control de la cantidad de corriente aplicada a los electrodos, las pérdidas eléctricas se limitan más puesto que la distancia recorrida por la alta tensión se minimiza.

Otra ventaja ligada a la disminución de la distancia recorrida por la alta tensión entre la fuente y el conector eléctrico, es la disminución de riesgos para los operarios. De hecho, la alta tensión es una fuente de accidentes graves para los operarios que trabajan en dichos dispositivos.

35 Ventajosamente, el dispositivo según la invención comprende además un motor dispuesto para accionar el eje de rotación.

40 Por ejemplo, el motor de accionamiento del eje de rotación es un motor de jaula, por ejemplo de la marca Bonfiglioli, que funciona hasta 3000 revoluciones por minuto. Preferiblemente, el motor está acoplado a una caja de rodamientos que permite desmultiplicar y así reducir la velocidad de manera que se pueda trabajar a una velocidad comprendida entre 1 y 10 revoluciones por minuto.

45 Preferiblemente, el dispositivo según la presente invención comprende además un conector eléctrico giratorio para asegurar la alimentación de la fuente de alta tensión en baja tensión, colocándose dicho conector giratorio en el eje de rotación y teniendo una primera parte solidaria al eje de rotación dispuesta para poner en conexión eléctrica con la fuente de alta tensión y una segunda parte independiente del eje de rotación dispuesta para poner en conexión eléctrica con una fuente de baja tensión.

El conector eléctrico giratorio es un conector circular que comprende, por ejemplo, un anillo deslizante MOFLON de 10 canales.

Otras realizaciones del dispositivo según la invención se indican en las reivindicaciones adjuntas.

50 La presente invención también se refiere a un sistema para el tratamiento eléctrico de un cuerpo graso de origen vegetal que comprende una pluralidad de dispositivos según la invención, estando dichos dispositivos colocados en serie y/o en paralelo unos respecto a otros.

Otras realizaciones del sistema según la invención se indican en las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención también se refiere a un procedimiento de tratamiento por descargas eléctricas de un cuerpo graso de origen vegetal por medio de un dispositivo que comprende una serie de electrodos que comprenden un número n de electrodos, con ≥ 2 , una serie de elementos de material dieléctrico que comprende n+1 elementos de material dieléctrico, una cámara dispuesto para recibir dicho cuerpo graso y que rodea dicha serie de electrodos y dicha serie de elementos de material dieléctrico, comprendiendo dicho procedimiento:

- introducción del cuerpo graso en dicha cámara por la primera entrada de dicha cámara,
- extracción de un segundo gas fuera de dicha cámara por dicha primera salida de la cámara,
- introducción de un primer gas en dicha cámara por dicha segunda entrada de la cámara,
- inmersión de dicha serie de electrodos y de dicha serie de elementos de material dieléctrico en el cuerpo graso y formación de una película de cuerpo graso en la superficie de dichos electrodos y de dichos elementos de material dieléctrico,

caracterizándose dicho procedimiento por que comprende:

- aplicación de una corriente constante y estable a dicha serie de electrodos conectados a un conector eléctrico colocado sobre la superficie exterior de la cámara por medio de una serie de conexiones eléctricas de manera que se aplique una misma cantidad de corriente a cada electrodo de la serie de electrodos, estando dicho conector eléctrico conectado él mismo a una fuente de alta tensión,
- filtración de dicho cuerpo graso en un filtro que tiene una entrada en conexión fluida con dicha primera salida de cuerpo graso de la cámara y una salida en conexión fluida con dicha primera entrada de cuerpo graso de la cámara.

El procedimiento según la presente invención permite llevar a cabo el tratamiento del cuerpo graso de origen vegetal por un plasma en una cámara que contiene un primer gas, por ejemplo un gas inerte, preferiblemente hidrógeno a presión reducida. El plasma se crea entre los electrodos que están parcialmente sumergidos en el aceite.

La aplicación de un alta tensión constante y estable directamente a dicho primer electrodo por medio de un conector permite mejorar el control de la tensión aplicada a los electrodos. Esto da como resultado la formación de un plasma intenso y muy eficaz sobre el aceite que mejora la eficacia del tratamiento del aceite.

Por lo tanto, se crea un plasma homogéneo de baja presión en la cámara y se minimiza la formación de arco eléctrico.

Otra ventaja del procedimiento según la invención es que permite, durante toda la duración del tratamiento por plasma, una circulación del aceite fuera de la cámara de tratamiento con el fin de que este pase por un filtro para eliminar los aglomerados potencialmente formados durante el tratamiento. La materia vegetal líquida se reinyecta entonces en la cámara donde puede continuar su tratamiento cuando pasa entre los electrodos antes de ser transportada de nuevo hacia el filtro metálico y así sucesivamente durante todo el período de tratamiento. El resultado es una mejora de la eficacia del tratamiento del aceite y una mejora de la calidad y el control de las propiedades fisicoquímicas del producto lubricante resultante.

Esto da como resultado la obtención de un aceite lubricante cuyas propiedades son ajustables y controladas en función de la aplicación posterior deseada.

El aceite obtenido después del tratamiento en el dispositivo según la presente invención se caracteriza preferiblemente por un tiempo de relajación menor o igual a 200 s medido a 40 °C por un viscosímetro de cono-plato, según la norma ISO 2884-1. El tiempo de relajación corresponde al tiempo necesario para que la sustancia lubricante, que tiene un carácter viscoelástico, vuelva a su estado inicial cuando se somete a un esfuerzo de cizalla. Se aplica una tensión a una muestra del aceite vegetal lubricante y se sigue con el tiempo la respuesta resultante de esta tensión.

El dispositivo según la presente invención, por lo tanto, permite tratar un aceite y obtener un aceite tratado que tiene características viscoelásticas adecuadas. Por ejemplo, el aceite tratado en el dispositivo según la invención, incluso cuando está sometido a una tensión, en particular en motores, recupera rápidamente su viscosidad inicial después de la aplicación de esta tensión. Por lo tanto, esta característica de tiempo de relajación menor o igual a 200 s permite que el aceite mantenga una viscosidad relativamente estable y constante a lo largo del tiempo a pesar de la aplicación de tensiones.

Ventajosamente, el procedimiento según la invención se caracteriza porque la alta tensión aplicada al primer electrodo está comprendida entre 500 V y 10 kV a una frecuencia entre 1 Hz y 500 kHz.

El plasma se forma por la aplicación de un alta tensión alterna comprendida entre 500 V y 10 kV que tiene una frecuencia entre 1 kHz y 500 kHz entre el primer y el segundo electrodo.

En una realización particular de procedimiento según la invención, la formación de una película de cuerpo graso en la superficie de dichos electrodos y dichos materiales dieléctricos se obtiene por un riego de dichos electrodos y dichos

materiales dieléctricos mediante una circulación de dicho cuerpo graso entre la primera salida de cuerpo graso de la cámara y dicha primera entrada de cuerpo graso de la cámara.

5 Preferiblemente, el dispositivo según la invención comprende además un eje de rotación que pasa a través de un eje de rotación de dichos electrodos de dicha serie de electrodos, por un eje de rotación de dichos materiales dieléctricos de la serie de materiales dieléctricos y por un eje de rotación de dicha cámara y el procedimiento comprende además la formación de una película de cuerpo graso en la superficie de dichos electrodos y dichos materiales dieléctricos que se obtiene haciendo girar por medio de un eje de rotación dichos electrodos y dichos materiales dieléctricos.

10 La cámara, los electrodos, así como los elementos de material dieléctrico, se hacen girar por medio del eje de rotación. De hecho, este eje de rotación permite hacer girar en un sentido de rotación único y predeterminado la cámara y/o los electrodos y los elementos de material dieléctrico. La velocidad de rotación de la cámara y/o los electrodos y el material dieléctrico puede estar entre 1 y 20 revoluciones por minuto. Dado que preferiblemente un tercio de la superficie de los electrodos está sumergida en aceite, cuando los electrodos se hacen girar alrededor del eje de rotación, se observa la formación de una película de aceite relativamente homogénea en la superficie de los electrodos. Esta película uniformemente distribuida en la superficie de los electrodos y los elementos de material dieléctrico permite aumentar la superficie de contacto entre el aceite y el plasma y permite, por lo tanto, mejorar el rendimiento del tratamiento.

15 Preferiblemente, el procedimiento de tratamiento por descargas eléctricas del cuerpo graso de origen vegetal se lleva a cabo por medio del dispositivo según la presente invención.

Otras realizaciones del procedimiento según la invención se indican en las reivindicaciones adjuntas.

20 Otras características, detalles y ventajas de la invención surgirán de la descripción dada a continuación, de modo no limitante y con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista en corte de un detalle del dispositivo según la invención, cuya cámara tiene una sección circular.

La figura 2 representa una vista superior de una realización particular del dispositivo según la presente invención.

La figura 3 muestra esquemáticamente otra realización del dispositivo según la presente invención.

25 La figura 4 es una vista en perspectiva de la cámara del dispositivo según la presente invención.

La figura 5 ilustra esquemáticamente las conexiones eléctricas representadas en la figura 1.

La figura 6 ilustra una vista en corte de un detalle del dispositivo para el tratamiento eléctrico de un cuerpo graso de origen vegetal, cuya cámara tiene una sección rectangular.

La figura 7 ilustra esquemáticamente las conexiones eléctricas representadas en la figura 6.

30 La figura 8 muestra esquemáticamente otra realización del dispositivo según la presente invención.

En las figuras, elementos idénticos o similares tienen las mismas referencias.

35 La figura 1 ilustra una realización preferida del dispositivo según la invención en la que se puede ver una sección transversal de una cámara 4 cilíndrica que puede recibir un cuerpo graso de origen vegetal. Esta cámara 4 contiene una serie de electrodos en la que los primeros electrodos 1 están conectados a la fuente de alta tensión y los segundos electrodos 2 conectados a tierra. Los primeros 1 y segundos 2 electrodos están colocados de forma alterna unos con respecto a otros. Por lo tanto, un primer electrodo 1 está frente a un segundo electrodo 2 y así sucesivamente, con el fin de que no se sucedan dos electrodos del mismo tipo. Hay materiales dieléctricos 3 colocados a ambos lados de cada uno de los electrodos 1 y 2 de modo que un electrodo 1 o 2 esté comprendido entre dos materiales dieléctricos 3. En la figura 1, dichos primeros 1 y dichos segundos 2 electrodos son discos metálicos que tienen un diámetro comprendido entre 10 y 30 cm y un espesor entre 1 y 3 mm. En la figura 1, dichos elementos de material dieléctrico 3 también son discos que tienen un eje de rotación R común con dichos primeros 1 y dichos segundos 2 electrodos y que tienen un diámetro comprendido entre 12 y 32 cm y un espesor comprendido entre 1 y 6 mm. Además, los elementos de material dieléctrico 3 son preferiblemente de vidrio, pyrex o polímero rígido.

45 El dispositivo según la presente invención se caracteriza además por la presencia de un conector eléctrico 5 colocado sobre la superficie externa 40 de la cámara 4, estando conectado el conector eléctrico 5 a los electrodos 1 por conexiones eléctricas. El número de conexiones eléctricas es igual al número de primeros 1, con el fin de que cada primer electrodo esté conectado por una conexión eléctrica al conector eléctrico 5. Las distancias de paso de corriente de las conexiones eléctricas son iguales unas respecto a otras con el fin de limitar al máximo las pérdidas eléctricas.

50 La figura 5 es un detalle que permite ilustrar esquemáticamente las distancias de recorridos de corriente que son idénticas para todos los primeros electrodos 1. De hecho, se puede observar en la figura 5 que las conexiones eléctricas A, B, C y D de cada primer electrodo se realizan de modo que la distancia de recorrido de corriente sea idéntica para cada electrodo. Por lo tanto, el primer electrodo 1 situado lo más lejos del conector eléctrico 5 está

conectado a una conexión eléctrica A de longitud idéntica a la conexión eléctrica D del primer electrodo 1 el más cercano al conector eléctrico 5. De esta manera, las pérdidas de energía son limitadas e idénticas en cada primer electrodo 1 y la corriente aplicada a estos primeros electrodos 1 es más estable y más homogénea.

5 La cámara 4 también comprende una primera entrada 6 del cuerpo graso conectada a un conducto de alimentación 6a y una primera salida 7 del cuerpo graso conectada a un conducto de salida 7a. Por lo tanto, el cuerpo graso se alimenta a través del conducto de suministro 6a, a través de la primera entrada de materia vegetal y se pone en la cámara hasta que alcanza un volumen de aproximadamente 1/3 a 1/2 del volumen de la cámara.

10 En las figuras 1 y 2, está presente un segundo conector eléctrico 24 sobre la superficie exterior 40 de la cámara 4 de manera que conecta los segundos electrodos 2 que sirven como electrodos de masa a la tierra. De esta manera, los primeros electrodos 1 están conectados a la fuente de alta tensión 11 y, por lo tanto, reciben corriente mientras que los segundos electrodos están conectados a tierra y sirven como electrodos de masa.

15 La figura 2 es una vista superior del dispositivo según la presente invención. Se puede ver en esta figura una fuente de alta tensión 11 dispuesta para ser conectada al conector 5 presente sobre la superficie externa 40 de la cámara 4. La fuente de alta tensión 11 está por lo tanto conectada a los primeros electrodos 1 por medio del conector 5 situado sobre la cámara y a conexiones eléctricas.

20 El dispositivo representado en las figuras 1 y 2 tiene un dispositivo de inmersión de la serie de electrodos 1 y 2 y la serie de elementos de material dieléctrico 3, que comprende un eje de rotación 10 que pasa por un eje de rotación R de dichos primeros 1 y segundos 2 electrodos, por un eje de rotación R de dichos elementos de material dieléctrico y por un eje de rotación R de la cámara 4. En esta realización, los ejes de rotación de los electrodos 1 y 2, elementos de material dieléctrico 3 y de la cámara 4 coinciden para formar un eje de rotación único y común R. Como resultado, los electrodos 1 y 2 y los elementos de material dieléctrico 3 se colocan sobre el eje de rotación 10 en la cámara 4. La cámara y/o los electrodos 1 y 2 y los materiales dieléctricos 3 están integrados en el eje de rotación 10 y, por lo tanto, puede entrar en rotación cuando el eje es accionado por un motor 25. El eje de rotación del dispositivo, por lo tanto, permite hacer girar la cámara 4 o la serie de electrodos 1 y 2 y la serie de elementos de material dieléctrico 3 o la cámara 4, la serie de electrodos 1 y 2 y la serie de elementos de material dieléctrico 3. Esto significa que se puede hacer girar la cámara 4 mientras se mantienen fijos los electrodos 1 y 2 y los elementos de material dieléctrico 3 o a la inversa, mantener la cámara 4 fija y hacer girar los electrodos 1 y 2 y los elementos de material dieléctrico 3. La rotación, preferiblemente a una velocidad de rotación comprendida entre 1 y 10 revoluciones por minuto, de la cámara 4 y/o de los elementos que contiene, permite formar una película de cuerpo graso en los electrodos 1 y 2 y en los elementos de material dieléctrico 3 con el fin de poder tratar dicha cuerpo graso con el plasma creado entre dichos primeros 1 y dichos segundos 2 electrodos.

35 El eje de rotación 10 puede ser accionado por un motor 25 para entrar en rotación. De esta manera, cuando la cámara 4, los electrodos 1 y 2 y los materiales dieléctricos 3 son solidarios al eje de rotación 10, el movimiento de rotación forma una película homogénea de aceite en la superficie de los electrodos 1 y 2 y los elementos de material dieléctrico 3. De hecho, por gravedad, el aceite permanece en la parte inferior de la cámara 4 mientras los electrodos giran de manera continua alrededor del eje de rotación R. Por esto, la parte sumergida de los electrodos se encuentra entonces fuera del aceite mientras que la parte que no estaba sumergida en el aceite se sumerge y así sucesivamente de manera que se forma una película homogénea de aceite en la superficie de los electrodos y elementos de material dieléctrico. Esta película se mantiene en la superficie de los electrodos y los elementos de material dieléctrico por tensión superficial ligada a la viscosidad particular del aceite tratado.

40 Preferiblemente, la cámara 4 representada en las figuras 1 a 4 contiene además un disco 27 fijado al eje de rotación 10 y provisto de una serie de álabes 28 situados en la periferia del disco 27 y cada uno de dichos álabes 28 tiene un eje longitudinal L paralelo a un eje de rotación del disco 27. El disco 27 tiene un eje de rotación R común con los primeros 1 segundos 2 electrodos y con los elementos de material dieléctrico 3, de modo que los álabes 28 rodean los electrodos 1 y 2 y los elementos de material dieléctrico 3.

45 Cuando se hacen girar mediante el eje de rotación 10, los álabes 28 se sumergen y luego salen del aceite. Mediante este movimiento de rotación, los álabes llevan el aceite sacado en la parte inferior de la cámara 4 por encima de los electrodos 1 y 2 y los elementos de material dieléctrico 3 para mejorar la formación de la película de aceite en la superficie de los electrodos 1 y 2, de los elementos de material dieléctrico 3.

50 Como se puede ver en las figuras 1 y 2, ventajosamente, la fuente de alta tensión 11 está directamente conectada al conector eléctrico 5. Las pérdidas eléctricas están, por lo tanto, más limitadas ya que la distancia recorrida por la alta tensión se minimiza, lo que garantiza el control de la cantidad de corriente aplicada a los primeros electrodos 1.

55 Como se muestra en la figura 2, el dispositivo también tiene además un conector eléctrico giratorio 26 para asegurar la alimentación de la fuente de alta tensión a baja tensión (no se representa en la figura), estando situado dicho conector giratorio 26 sobre el eje de rotación 10 y teniendo una primera parte solidaria al eje de rotación 10 dispuesta para poner en conexión eléctrica con la fuente de alta tensión 11 y una segunda parte independiente del eje de rotación 10 dispuesta para ser puesta en conexión eléctrica con una fuente de baja tensión.

Preferiblemente, la cámara 4 es una cámara metálica cilíndrica, por ejemplo de acero inoxidable. La cámara 4 también está provista de ojos de buey 29 de material transparente que permite observar el interior de la cámara.

5 En la figura 3, los primeros 1 y segundos 2 electrodos, así como los elementos de material dieléctrico 3, por razones de simplicidad están representados como un bloque 21 en la cámara 4. En esta figura 3 se puede ver un filtro 12, por ejemplo metálico, que tiene una primera entrada 13 en conexión fluida con la primera salida 7 de la cámara 4 por medio del conducto 7a y una primera salida 14 en conexión fluida con la primera entrada 6 de la cámara 4 por medio del conducto 6a. El líquido se bombea por el conducto 22, sale de la cámara por la salida 7 y es llevado a la entrada 13 del filtro 12 por el conducto 7a. Después el líquido pasa a través del filtro 12 y vuelve a salir por la salida 14 para llegar al conducto 6a antes de volver a la cámara 4 por la entrada 6. La circulación del aceite a través de la malla del filtro 12 permite eliminar los agregados o incluso los aglomerados formados durante el tratamiento en la cámara 4. La malla del filtro 12 está preferiblemente comprendida entre 0,5 mm y 1 mm. Después el aceite se lleva a la cámara 4 por un conducto 23 en conexión fluida con la primera entrada 6 de la cámara 4.

15 Se puede poner un viscosímetro 15 entre la cámara 4 y el filtro metálico 12. Este viscosímetro tiene una primera entrada 16 dispuesta para estar en conexión fluida con dicha primera salida 7 por dicho conducto de salida 7a de la cámara 4 y una primera salida 17 en conexión fluida con dicha entrada 13 del filtro 12, estando dispuesto dicho viscosímetro 15 para medir la viscosidad de dicho cuerpo graso de entrada.

20 Ventajosamente, una bomba de circulación 18 está presente entre la cámara 4 y el viscosímetro 15. Esta bomba de circulación 18 tiene una primera entrada 19 en conexión fluida con la primera salida 7 de la cámara 4 a través del conducto de salida 7a y una primera salida 20 en conexión fluida con la primera entrada 16 del viscosímetro 15. La bomba de circulación 18 está dispuesta para hacer circular dicho cuerpo graso entre la primera salida 7 y la primera entrada 6 de la cámara 4.

25 La figura 4 representa una vista en perspectiva del interior de la cámara 4 en el que se pueden ver los materiales dieléctricos 3. La cámara 4 tiene además una segunda entrada 8 conectada a un conducto de alimentación 8a para un primer gas y una segunda salida 9 conectada a un conducto de salida 9a para un segundo gas. La segunda salida 9 permite extraer el aire contenido en la cámara 4 a través del conducto de salida 9a cuando esta última contiene aceite y se cierra en preparación para el tratamiento eléctrico. Por lo tanto, el aire contenido en la cámara 4 se extrae mediante un sistema de bombeo (no representado en las figuras) con el fin de crear una depresión, por ejemplo del orden de 10^{-2} mbar. Preferiblemente, el sistema de bombeo usado es una bomba de paletas, por ejemplo de la marca Trivac E2. Una vez observada la depresión en la cámara 4, se inyecta un gas inerte, preferiblemente hidrógeno, por la segunda entrada 8 a través del conducto de alimentación 8a de la cámara 4 hasta que se alcanza una presión menor de 100 kPa, preferiblemente menor de 65 kPa en la cámara 4.

35 La figura 6 representa otra realización del dispositivo según la presente invención en la que la cámara 4 tiene una sección transversal rectangular. La cámara 4 contiene una serie de electrodos 1 y 2 en forma de placas rectangulares metálicas. En esta realización del dispositivo, los dos conectores eléctricos 5 y 24 colocados sobre la superficie exterior 40 de la cámara 4 están conectados a la fuente de alta tensión (no representada). El conector eléctrico 5 está unido a través de conexiones eléctricas a los primeros electrodos 1 y el conector eléctrico 24 está unido por medio de conexiones eléctricas a los segundos electrodos 2. Los primeros 1 y segundos 2 están colocados en alternancia. La corriente aplicada a los electrodos es una corriente alterna, lo que significa que cuando los primeros electrodos 1 reciben corriente, los segundos electrodos sirven de electrodos de masa y a la inversa cuando la corriente cambia de sentido. Los elementos de material dieléctrico en forma de placa rectangular se colocan a ambos lados de cada electrodo 1 y 2.

40 La cámara 4 también comprende una primera entrada 6 del cuerpo graso unida a un conducto de alimentación 6a y una primera salida 7 del cuerpo graso unida a un conducto de salida 7a. Por lo tanto, el cuerpo graso se alimenta a través del conducto de alimentación 6a, a través de la primera entrada de materia vegetal y se pone en la cámara hasta que alcanza un volumen de aproximadamente $1/3$ a $1/2$ del volumen de la cámara.

45 Ventajosamente, la primera entrada 6 de cuerpo graso está situada en una parte superior de la cámara y dicha primera salida 7 de cuerpo graso está situada en una parte inferior de la cámara 4.

50 Cuando el aceite se conduce a la cámara 4 por la primera entrada 6, el aceite se vierte por medio de los tubos 32 en la parte superior de la cámara 4 sobre los electrodos 1 y 2 y sobre los elementos de material dieléctrico 3 permitiendo así mejorar la formación de una película de aceite sobre estos. Esta distribución de aceite sobre los electrodos 1 y 2 y sobre los materiales dieléctricos 3 permite mejorar aún más la eficacia del tratamiento del aceite. Preferiblemente, está presente un tamiz 33 entre los tubos 32 y la serie de electrodos 1 y 2 y la serie de elementos de material dieléctrico 3. Por medio de la gravedad, el aceite se lleva entonces naturalmente a la salida 7 de cuerpo graso.

55 La cámara 4 comprende además una segunda entrada 8 (no representada) para un primer gas que permite la inyección de un gas en la cámara 4.

Preferiblemente, la cámara 4 tiene una superficie inclinada 29 para guiar el aceite hacia la primera salida 7 de cuerpo graso. Esta superficie inclinada 29 permite mejorar aún más la conducción del aceite hacia la primera salida 7 de

cuerpo graso.

La figura 7 esquematiza como la figura 5 las conexiones eléctricas entre el conector eléctrico 5 y los primeros electrodos 1. Se puede ver en la figura 7 que las distancias de paso de corriente A, B, C y D son todas de la misma longitud. Por lo tanto, la distancia recorrida por la corriente desde el conector eléctrico 5 es idéntica para cada primer electrodo 1. Estas conexiones que permiten una distancia de paso de corriente idéntica también son válidas para los segundos electrodos 2.

En la figura 8 están representados los mismos elementos que en la figura 3. En la realización ilustrada en la figura 8, se puede ver que el aceite se saca de la parte inferior de la cámara 4 por la primera salida para cuerpo graso 7 y, después de haber circulado en el filtro 12, se lleva de vuelta a la parte superior de la cámara 4. El aceite llega entonces a los tubos 32, pasa a través del tamiz 33, se distribuye y forma una película sobre los electrodos 1 y 2 y los elementos de material dieléctrico 3. El aceite se encuentra entonces en la parte inferior de la cámara 4 donde es guiado mediante la superficie de guía 29 hacia la primera salida 7 para cuerpo graso donde puede empezar de nuevo una circulación exterior a través del filtro, y así sucesivamente durante todo el tiempo de tratamiento del aceite.

Ventajosamente, se pone un sistema de calentamiento eléctrico (no representado) alrededor de la cámara 4 para calentar dicha cámara 4 que contiene dicho cuerpo graso. De esta manera, la temperatura del cuerpo graso contenido en la cámara 4 se puede regular y mantener constante.

En otra realización, la cámara 4 tiene una válvula de extracción (no representada) dispuesta para extraer dicho cuerpo graso de la cámara 4.

Se puede poner un manómetro (no representado) en la cámara 4 para medir la presión de gas en la cámara 4. La inyección del gas por el conducto de alimentación 8a se controla ventajosamente por medio de un caudalímetro másico (no representado) de tipo MKS calibrado para hidrógeno con una escala alta de 1000 sccm (centímetros cúbicos estándar por minuto) que no se representa en las figuras.

El dispositivo también puede comprender un controlador (no representado) dispuesto para ser conectado a dicho manómetro y conectado al caudalímetro. El controlador está dispuesto para controlar el caudalímetro y el caudalímetro está dispuesto para estar en conexión fluida con el conducto de alimentación 8a para un primer gas de la cámara 4 por la segunda entrada 8. Por lo tanto, el caudalímetro permite controlar la cantidad de dicho primer gas inyectado en la cámara 4 por la segunda entrada 8 por el conducto de entrada 8a de la cámara 4.

Ejemplos

El dispositivo según la presente invención se ha implementado para tratar diferentes aceites de origen vegetal. Este dispositivo comprende una cámara circular que contiene una pluralidad de electrodos conectados a una fuente de alta tensión y una pluralidad de electrodos de masa conectados a tierra. Estos electrodos son discos de aluminio con un diámetro de 25 cm y un espesor de 2 mm. Los elementos de material dieléctrico colocados a ambos lados de los electrodos son discos de pyrex de un diámetro de 28 cm y un espesor de 5 mm.

Se ponen 2 litros de aceite en la cámara y se aplica depresión hasta alcanzar un vacío de 10^{-2} mbar. Se introduce entonces hidrógeno en la cámara para alcanzar una presión de 180 Torr.

El tanque se hace girar alrededor de un eje de rotación a una velocidad de 5 revoluciones por minuto.

Se aplica una tensión de 2900 V a los electrodos, lo que corresponde a una corriente de descarga de 2,5 A y se usa una frecuencia de 35 kHz o 66 kHz, como se especifica en los siguientes ejemplos.

La filtración del aceite se lleva a cabo durante todo el periodo de tratamiento del aceite por plasma por medio de una bomba de circulación de un tipo Corma BMF5 que funciona a 1400 revoluciones por minuto, que permite llevar el aceite fuera de la cámara. El aceite entonces se filtra en un filtro metálico que tiene una malla de 0,8 mm.

Los aceites obtenidos después de este tratamiento se analizaron con el fin de determinar sus propiedades fisicoquímicas, en particular la viscosidad dinámica, la tixotropía y el tiempo de relajación.

La viscosidad dinámica se mide usando un viscosímetro Anton Paar provisto de un sistema de cono-plato, CP50-0.5, según la norma ISO 2884-1 (Determinación de la viscosidad utilizando viscosímetros de rotación). Las mediciones se obtienen bajo esfuerzo de cizalla de 0 a 500 s^{-1} tomando 1 punto cada segundo, una retención durante 1 minuto a 500 s^{-1} y finalmente de 500 a 0 s^{-1} tomando 1 punto cada segundo a una temperatura de 40 °C.

La tixotropía es una medida de la variación de la viscosidad cuando el aceite se somete a una tensión. Es una propiedad física de un fluido cuya viscosidad varía con el tiempo cuando el fluido está sometido a una tensión constante (o un gradiente de velocidad). La tixotropía es un fenómeno físico que resulta de la no instantaneidad de procesos de destrucción y reconstrucción de la estructura microscópica por agitación y por reposo de una sustancia tal como el aceite. El comportamiento tixotrópico se define como un comportamiento dependiente del tiempo y se determina correctamente cuando se considera la descomposición y la regeneración de la sustancia ensayada bajo un esfuerzo

de cizalla constante. Según la presente invención, la tixotropía del aceite vegetal se midió durante un ensayo realizado bajo un esfuerzo de cizalla constante de 1000 s⁻¹ a una temperatura de 40 °C usando un viscosímetro Anton Paar provisto de un sistema de cono-plato, CP50-0.5.

5 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.

El tiempo de relajación corresponde al tiempo necesario para que la sustancia lubricante, que tiene un carácter viscoelástico, vuelva a su estado inicial cuando se somete a un esfuerzo de cizalla. Se aplica una tensión a una muestra del aceite vegetal lubricante y se sigue con el tiempo la respuesta resultante de esta tensión.

10 Según la presente invención, el tiempo de relajación del aceite vegetal se midió en un viscosímetro Anton Paar provisto de un sistema de cono-plato (CP50-0.5) aplicando una velocidad de cizalla constante de 1000s⁻¹ a una temperatura de 40 °C al aceite vegetal.

El índice de yodo de un lípido es la masa de diyodo (I₂) capaz de fijarse en las insaturaciones de los triglicéridos contenidos en cien gramos de materia grasa.

15 Según la presente invención, el índice de yodo se midió por el método de Wijs que consiste en hacer reaccionar un exceso conocido de monoclóruo de yodo (ICl) sobre el cuerpo graso a analizar, es decir el aceite vegetal. El monoclóruo de yodo se fija en los dobles enlaces de la muestra analizada y el exceso de reactivo permanece en disolución. Se añade entonces yoduro de potasio en exceso a esta disolución, lo que hace que el exceso de catión I⁺ vuelva al estado molecular I₂. El diyodo se puede medir entonces con una disolución de concentración molar conocida de tiosulfato de sodio, en presencia de engrudo de almidón.

20 La masa molar se expresa en poliestireno equivalente, según se determina por cromatografía de exclusión estérica (Agilent) que funciona con un caudal de 1 ml.min⁻¹ a una temperatura de 30 °C. Las muestras se solubilizan en cloroformo a 1 mg.ml⁻¹ y se fraccionan por paso a través de dos columnas PL GEL MIX-D 10. Las columnas se han calibrado previamente usando poliestirenos de baja dispersión de masa molar comprendida entre 500 y 106 g.mol⁻¹. La detección está asegurada por un detector de índice de refracción (Agilent DRI).

25 Ejemplo 1

El tratamiento descrito antes se ha llevado a cabo a una frecuencia de 66 kHz en un aceite de colza de la marca AVENO y se ha repetido para diferentes tiempos de tratamiento predeterminados con el fin de obtener aceites vegetales tratados también llamados lubricantes con diferentes propiedades fisicoquímicas. Estos aceites vegetales obtenidos después de diferentes tiempos de tratamiento tienen una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Estos aceites se han analizado y presentan las características recogidas en la tabla 1.

Tabla 1

Tiempo de tratamiento (min)	Insaturaciones - Índice de yodo	Desaparición de doble enlace (%)	Mw (g/mol)	Viscosidad (mPa.s)	Tixotropía (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
0	114	0	1580	45	-	-
460	99,9	11,6	2290	68	-	-
925	90,3	17,7	2940	128	-	-
1315	82,8	26,8	6160	374	110	105
1955	80,2	29,1	16260	1520	651	180
2065	75,6	33,1	48000	2650	1100	187

Ejemplo 2

35 El tratamiento descrito antes se llevó a cabo a una frecuencia de 35 kHz en un aceite de colza de la marca AVENO y se repitió para diferentes tiempos de tratamiento predeterminados con el fin de obtener aceites vegetales tratados también llamados lubricantes con diferentes propiedades fisicoquímicas. Estos aceites vegetales obtenidos después de diferentes tiempos de tratamiento tienen una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Estos aceites se han analizado y tienen las características recogidas en la tabla 2.

Tabla 2

Tiempo de tratamiento (min)	Insaturaciones - Índice de yodo	Desaparición de doble enlace (%)	Mw (g/mol)	Viscosidad (mPa.s)	Tixotropía (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
0,0	113,0	0,0	1580,0	45,0	-	-
800,0	104,6	17,0	2800,0	57,0	-	-
1220,0	87,1	9,7	3610,0	88,0	-	-
1810,0	88,5	20,9	5590,0	207,0	35,0	<10
2410,0	74,9	19,6	20880,0	588,0	154,0	<10
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
2780,0	78,2	26,9	44700,0	2300,0	590,0	<10

Ejemplo 3

- 5 El tratamiento descrito antes se llevó a cabo a una frecuencia de 66 kHz en un aceite de lino y se repitió para diferentes tiempos de tratamiento predeterminados con el fin de obtener aceites vegetales tratados también llamados lubricantes con diferentes propiedades fisicoquímicas. Estos aceites vegetales obtenidos después de diferentes tiempos de tratamiento tienen una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Estos aceites se han analizado y tienen las características recogidas en la tabla 3.

Tabla 3

Tiempo de tratamiento (min)	Insaturaciones - Índice de yodo	Desaparición de doble enlace (%)	Mw (g/mol)	Viscosidad (mPa.s)	Tixotropía (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
0	177,4	0	1800	40	0	0
560	147,3	17	3070	150	0	0
1160	128,9	27,4	13580	392	113	173
1255	133,3	24,9	18720	650	265	171
1315	130,4	26,5	19220	1260	500	170

10

Ejemplo 4

- 15 El tratamiento descrito antes se llevó a cabo a una frecuencia de 35 kHz en aceite de lino y se repitió para diferentes tiempos de tratamiento predeterminados con el fin de obtener aceites vegetales tratados también llamados lubricantes con diferentes propiedades fisicoquímicas. Estos aceites vegetales obtenidos después de diferentes tiempos de tratamiento tienen una estructura visualmente homogénea, sin agregados ni aglomerados. Estos aceites se han analizado y tienen las características recogidas en la tabla 4.

Tabla 4

Tiempo de tratamiento (min)	Insaturaciones - Índice de yodo	Desaparición de doble enlace (%)	Mw (g/mol)	Viscosidad (mPa.s)	Tixotropía (mPa.s)	Tiempo de relajación (s)
0,0	-	0,0	1800,0	40,0	0,0	0,0
430,0	147,3	9,7	2260,0	50,0	0,0	0,0
980,0	160,3	20,9	3380,0	100,0	0,0	0,0
1490,0	140,4	19,6	9780,0	250,0	94,0	<10
1730,0	142,7	27,8	19730,0	750,0	210,0	<10
1820,0	132,6	25,3	26260,0	1520,0	615,0	<10

En general, basándose en particular en los resultados presentados en estos ejemplos, se observa que cuando aumenta el tiempo de tratamiento del aceite, disminuye el número de insaturaciones presentes inicialmente en el aceite antes del tratamiento. La masa molar, M_w , así como la viscosidad aumentan a medida que aumenta el tiempo de tratamiento.

5 Estos ejemplos también permiten poner de manifiesto que el dispositivo según la presente invención permite la producción de un aceite vegetal tratado con plasma, cuyo tiempo de relajación es inferior a 200 s. Los valores de tiempos de relajación inferiores a 200 s y reproducibles de un tratamiento a otro son una buena indicación del carácter viscoelástico mejorado del aceite vegetal lubricante obtenido mediante el dispositivo según la presente invención. Un tiempo de relajación corto tiene la ventaja de permitir que el aceite recupere rápidamente su estado inicial cuando se
10 somete a una tensión, por ejemplo, cuando se usa en un motor. Además, este aceite tiene una tixotropía comprendida entre 5% y 30% de la viscosidad. Por lo tanto, se puede concluir que el dispositivo según la presente invención permite obtener un aceite vegetal, lubricante, que tiene una viscosidad mejorada y controlada al tiempo que presenta un carácter viscoelástico y tixotrópico adecuado y controlado.

15 En efecto, se puede observar en los ejemplos dados antes que el dispositivo según la presente invención permite asegurar el tratamiento de aceites vegetales de diferentes orígenes, en particular procedentes de colza o semillas de lino. Como demuestran los ejemplos, ajustando el tiempo de tratamiento se puede controlar en particular la viscosidad del aceite obtenido después del tratamiento mientras se mantiene una tixotropía inferior a 30% de la viscosidad y un tiempo de relajación inferior a 200 s. Por lo tanto, es posible mediante el dispositivo según la presente invención producir aceites vegetales tratados en una gama grande de viscosidades al tiempo que se controlan las propiedades
20 fisicoquímicas de estos aceites.

Se entiende que la presente invención no se limita de ninguna manera a las realizaciones descritas antes y que se pueden hacer muchas modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el tratamiento eléctrico de un cuerpo graso de origen vegetal que comprende:
- una serie de electrodos que comprende un número n de electrodos (1 y 2), donde $n \geq 2$, sustancialmente paralelos, estando dispuesto cada electrodo para ser conectado a una fuente de alta tensión y/o a tierra,
- 5
- una serie de elementos de material dieléctrico (3) que comprende $n+1$ elementos de material dieléctrico sustancialmente paralelos a dichos electrodos (1 y 2) y puestos a ambos lados de cada electrodo (1 o 2) de la serie de electrodos de manera que cada electrodo (1 o 2) se encuentra entre dos elementos de material dieléctrico (3),
 - una cámara (4) dispuesta para recibir dicho cuerpo graso, y que rodea dicha serie de electrodos (1 y 2) y dicha serie de materiales dieléctricos (3),
- 10
- un dispositivo de inmersión de dicha serie de electrodos (1 y 2) y dicha serie de materiales dieléctricos (3) dispuesto para sumergir al menos parcialmente dicha serie de electrodos (1 y 2) y dicha serie de materiales dieléctricos (3), la cámara (4) está provista además de:
 - al menos un conector eléctrico (5) colocado sobre la superficie exterior (40) de la cámara (4),
 - una serie de conexiones eléctricas que comprenden n conexiones eléctricas de manera que cada electrodo de dicha serie de electrodos se conecte a dicho conector eléctrico (5), teniendo cada conexión eléctrica una distancia de paso de corriente predeterminada, siendo las distancias de paso de corriente de las conexiones eléctricas iguales unas respecto a otras,
 - una primera entrada (6) de cuerpo graso y una primera salida (7) de cuerpo graso, y una segunda entrada (8) para un primer gas y una segunda salida (9) para un segundo gas,
- 15
- 20 y por que dicho dispositivo comprende además:
- una fuente de alta tensión (11) conectada a dicho conector (5),
 - un filtro (12) que tiene una entrada (13) en conexión fluida con dicha primera salida (7) de cuerpo graso de la cámara (4) y una salida (14) en conexión fluida con dicha primera entrada (6) del cuerpo graso de la cámara (4).
- 25
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que al menos un electrodo, preferiblemente cada electrodo de la serie de electrodos es una placa metálica que tiene un espesor comprendido entre 0,5 mm y 5 mm, preferiblemente entre 1 mm y 3 mm.
3. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho dispositivo de inmersión comprende además un eje de rotación (10) solidario a dichos electrodos (1 y 2) y solidario a dichos elementos de material dieléctrico (3).
- 30
4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho dispositivo de inmersión comprende además un eje de rotación (10) solidario a la cámara (4).
- 35
5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que dicho dispositivo de inmersión comprende además en la cámara (4), un disco (27) fijado al eje de rotación (10) y dispuesto para ser girado por dicho eje (10), y provisto de una serie de álabes (28) puestos en la periferia de dicho disco (27), teniendo cada uno de dichos álabes (28) un eje longitudinal (L) paralelo a un eje de rotación de dicho disco (27), teniendo dicho disco (27) un eje de rotación (R) común con dichos electrodos (1 y 2) y con dichos elementos de material dieléctrico (3) de modo que dichos álabes (28) rodeen dichos electrodos (1 y 2) y dichos elementos de material dieléctrico (3).
- 40
6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho dispositivo de inmersión comprende además dicha primera salida (7) de cuerpo graso, situada en una parte inferior de la cámara (4) y dicha primera entrada (8) de cuerpo graso, situada en una parte superior de la cámara (4).
- 45
7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha cámara (4) tiene también al menos una superficie inclinada de guía del cuerpo graso hacia dicha primera salida (7) del cuerpo graso de la cámara (4).
8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho material dieléctrico (3) se selecciona del grupo constituido por un vidrio, un pyrex, un polímero rígido y sus mezclas.
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un manómetro colocado dentro de la cámara (4) y dispuesto para medir la presión de gas dentro de la cámara (4).
10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un controlador dispuesto para ser conectado a dicho manómetro y conectado a un caudalímetro, estando dispuesto dicho controlador

para controlar el caudalímetro, estando dispuesto dicho caudalímetro para estar en conexión fluida con dicha segunda entrada (8) para un primer gas de la cámara (4) para medir la cantidad de dicho gas inyectado en la cámara (4) por dicha segunda entrada (8) para un primer gas de la cámara (4).

5 11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un viscosímetro (15) que tiene una primera entrada (16) dispuesta para estar en conexión fluida con dicha primera salida (7) de cuerpo graso de la cámara (4) y una primera salida (17) dispuesta para estar en conexión fluida con dicha entrada (13) del filtro (12), estando dispuesto dicho viscosímetro (15) para medir la viscosidad de dicho cuerpo graso entre dicha cámara (4) y dicho filtro metálico (12).

10 12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que tiene además una bomba de circulación (18) que tiene una primera entrada (19) en conexión fluida con dicha primera salida (7) de la cámara (4) y una primera salida (20) en conexión fluida con dicha primera entrada (16) del viscosímetro (15), estando dispuesta dicha bomba de circulación (18) para hacer circular dicho cuerpo graso entre dicha primera salida (7) y dicha primera entrada (6) de la cámara (4).

15 13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que tiene además un sistema de calentamiento eléctrico colocado alrededor de la cámara (4) para calentar dicha cámara (4) que contiene dicho cuerpo graso.

14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha cámara (4) tiene una válvula de extracción dispuesta para extraer dicho cuerpo graso fuera de la cámara (4).

20 15. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la fuente de alta tensión (11) está conectada directamente a dicho conector eléctrico (5).

16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 15, que comprende además un motor (25) dispuesto para accionar el eje de rotación (10).

25 17. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 16, que comprende además un conector eléctrico giratorio (26) para asegurar la alimentación de la fuente de alta tensión a baja tensión, estando dicho conector eléctrico giratorio (26) situado en el eje de rotación (10) y teniendo una primera parte solidaria al eje de rotación (10) dispuesta para poner en conexión eléctrica con la fuente de alta tensión (11) y una segunda parte independiente del eje de rotación (10) dispuesta para poner en conexión eléctrica con una fuente de baja tensión.

30 18. Sistema para el tratamiento eléctrico de un cuerpo graso de origen vegetal que comprende una pluralidad de dispositivos según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando dichos dispositivos colocados en serie y/o en paralelo unos respecto a otros.

19. Procedimiento de tratamiento por descargas eléctricas de un cuerpo graso de origen vegetal por medio de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1-17, comprendiendo dicho procedimiento:

- introducción del cuerpo graso en dicha cámara (4) por la primera entrada (6) de dicha cámara (4);
- salida del cuerpo graso de dicha cámara (4) por la primera salida (7) de la cámara (4);
- 35 - extracción de un segundo gas fuera de dicha cámara (4) por dicha segunda salida (9) de la cámara (4);
- introducción de un primer gas en dicha cámara (4) por dicha segunda entrada (8) de la cámara (4);
- inmersión de dicha serie de electrodos y dicha serie de materiales dieléctricos (3) en el cuerpo graso y formación de una película de cuerpo graso en la superficie de dichos electrodos (1 y 2) y dichos materiales dieléctricos (3),

dicho método se caracteriza por que comprende:

40 - aplicación de una corriente constante y estable a dicha serie de electrodos unidos a un conector eléctrico (5) colocado sobre la superficie exterior (40) de la cámara (4) por medio de una serie de conexiones eléctricas de manera que se aplique una misma cantidad de corriente a cada electrodo (1 y 2) de la serie de electrodos, estando dicho conector eléctrico (5) él mismo conectado a una fuente de alta tensión (11);

45 - filtración de dicho cuerpo graso en un filtro (12) que tiene una entrada (13) en conexión fluida con dicha primera salida (7) de cuerpo graso de la cámara (4) y una salida (14) en conexión fluida con dicha primera entrada (6) de cuerpo graso de la cámara (4).

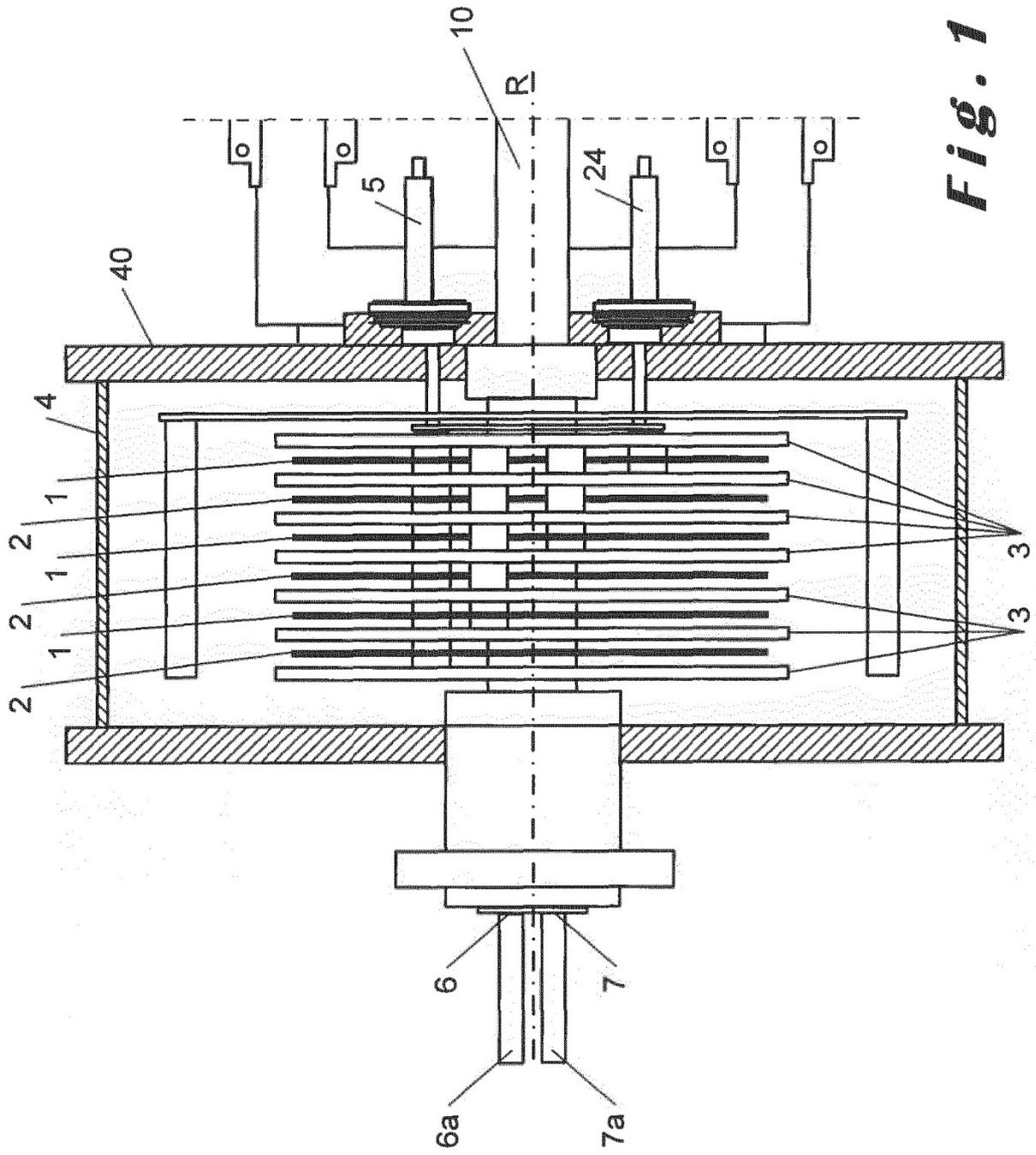
20. Procedimiento según la reivindicación 19, caracterizado por que la alta tensión aplicada al primer electrodo está comprendida entre 500 V y 10 kV a una frecuencia comprendida entre 1 Hz y 500 kHz.

50 21. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 o 20, en el que la etapa de sumergir dicha serie de electrodos y dicha serie de materiales dieléctricos (3) en el cuerpo graso y la formación de una película de cuerpo

graso en la superficie de dichos electrodos (1 y 2) y dichos elementos de material dieléctrico (3) se obtiene por riego de dichos electrodos (1 y 2) y dichos materiales dieléctricos (3) mediante una circulación de dicho cuerpo graso entre la primera salida (7) de cuerpo graso de la cámara (4) y dicha primera entrada (6) de cuerpo graso de la cámara (4).

- 5 22. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, en el que dicho dispositivo comprende además un eje de rotación (10) solidario a dichos electrodos (1 y 2) y dichos elementos de material dieléctrico (3), caracterizándose dicho procedimiento por que la etapa de inmersión de dicha serie de electrodos (1 y 2) y de dicha serie de materiales dieléctricos (3) en el cuerpo graso y la formación de una película de cuerpo graso en la superficie de dichos electrodos (1 y 2) y dichos elementos de material dieléctrico (3) se obtiene haciendo girar por medio del eje de rotación (10) dichos electrodos (1 y 2) y dichos materiales dieléctricos (3).

10



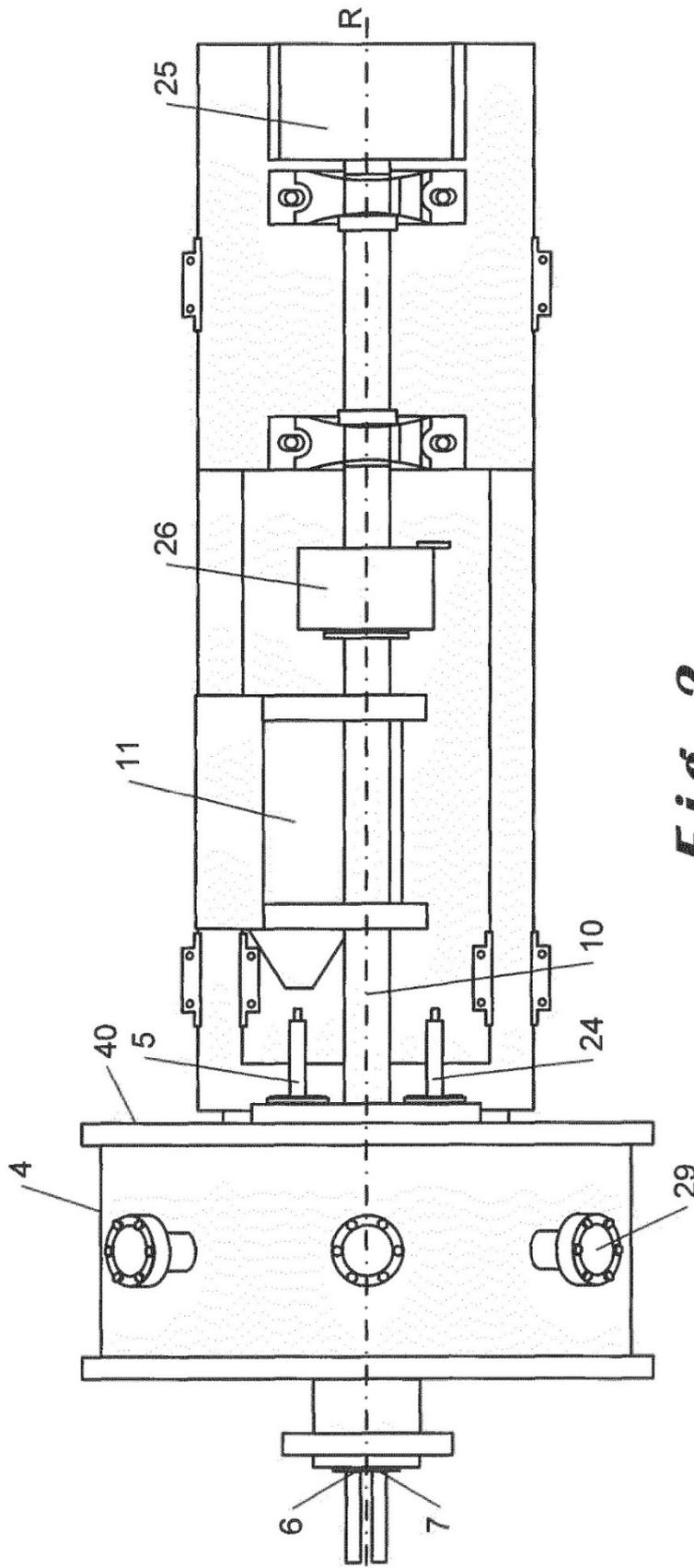


Fig. 2

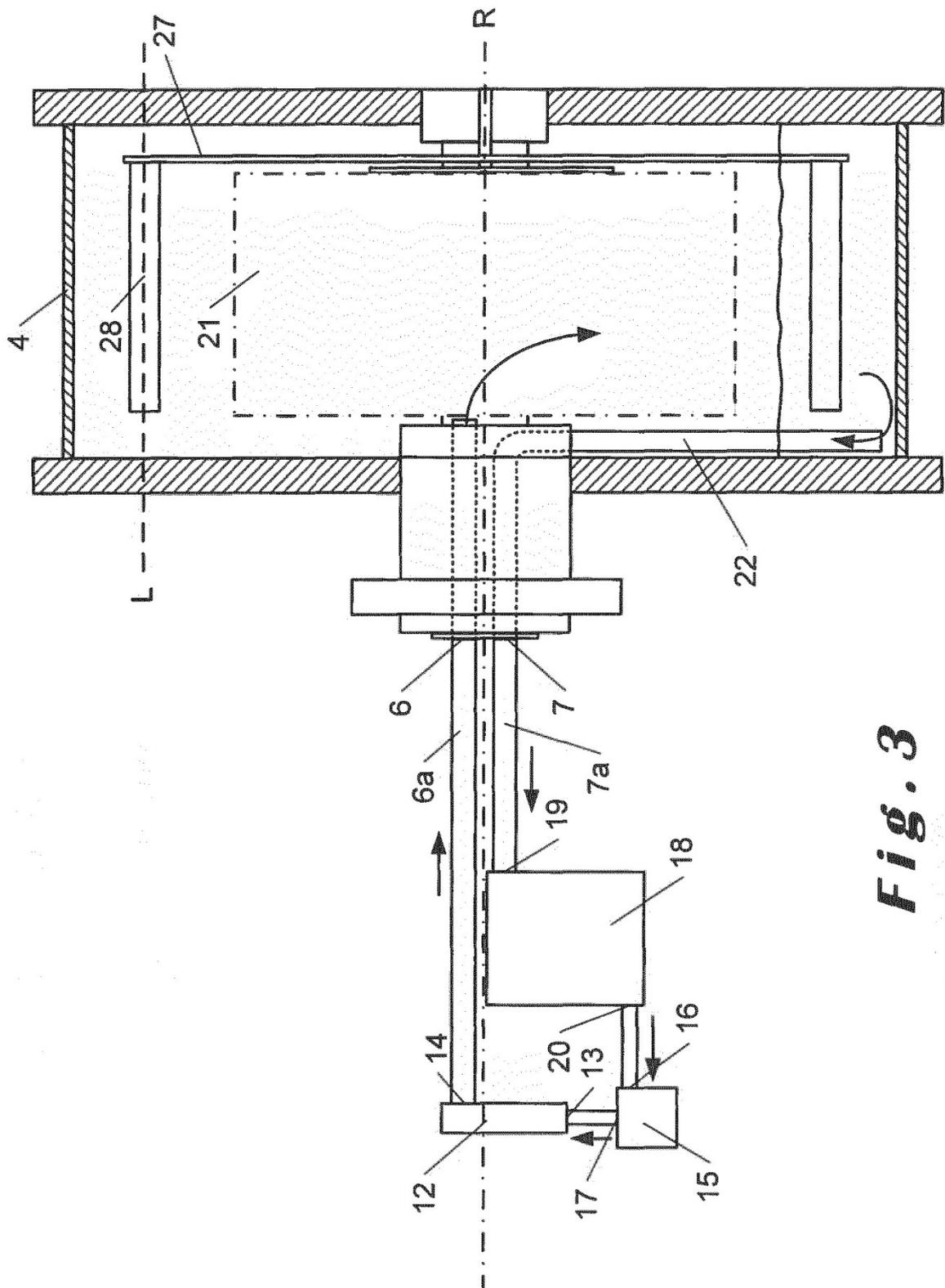


Fig. 3

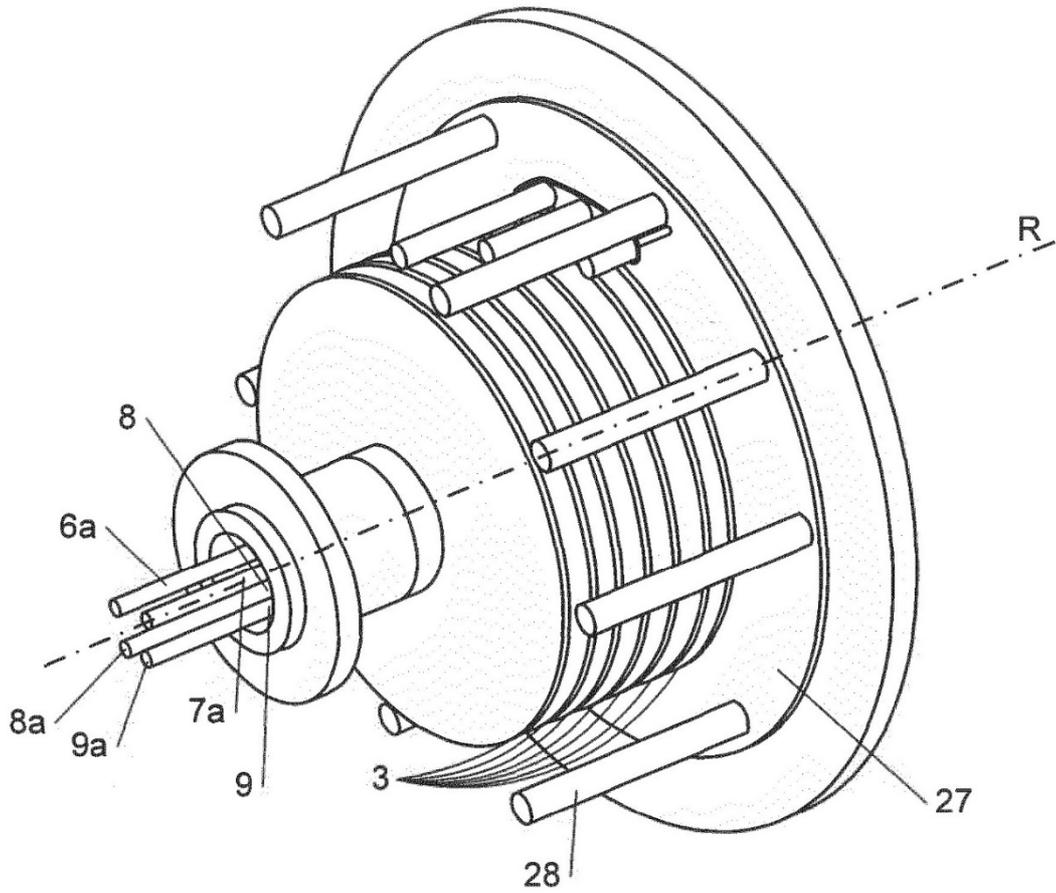


Fig. 4

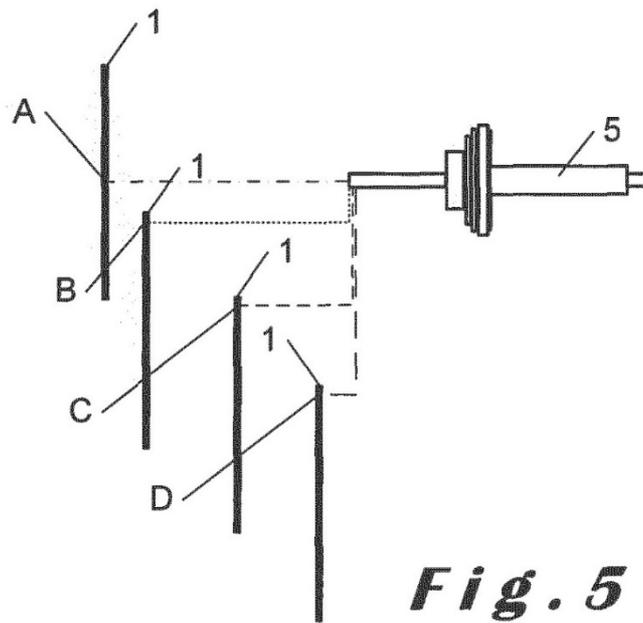


Fig. 5

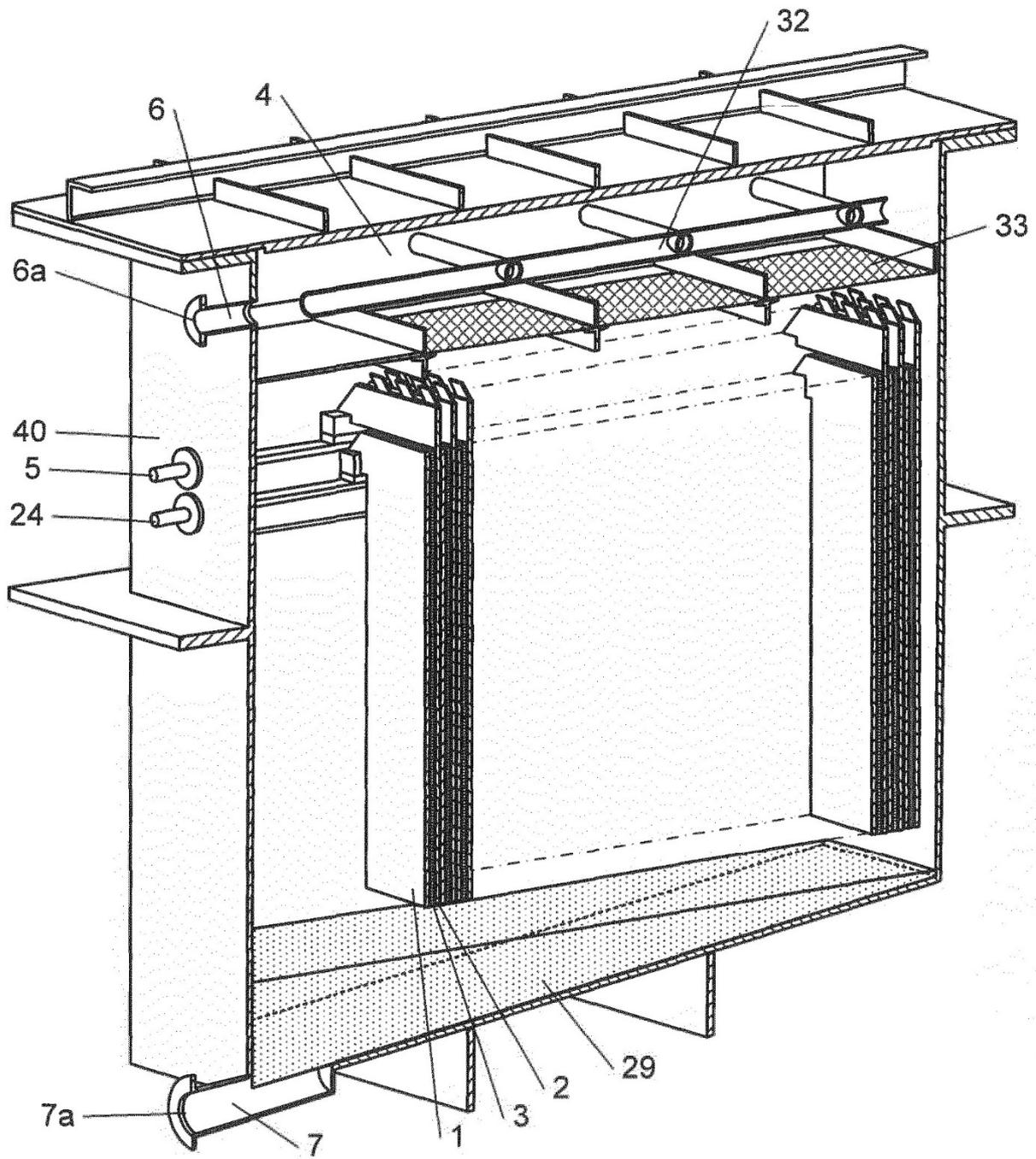


Fig. 6

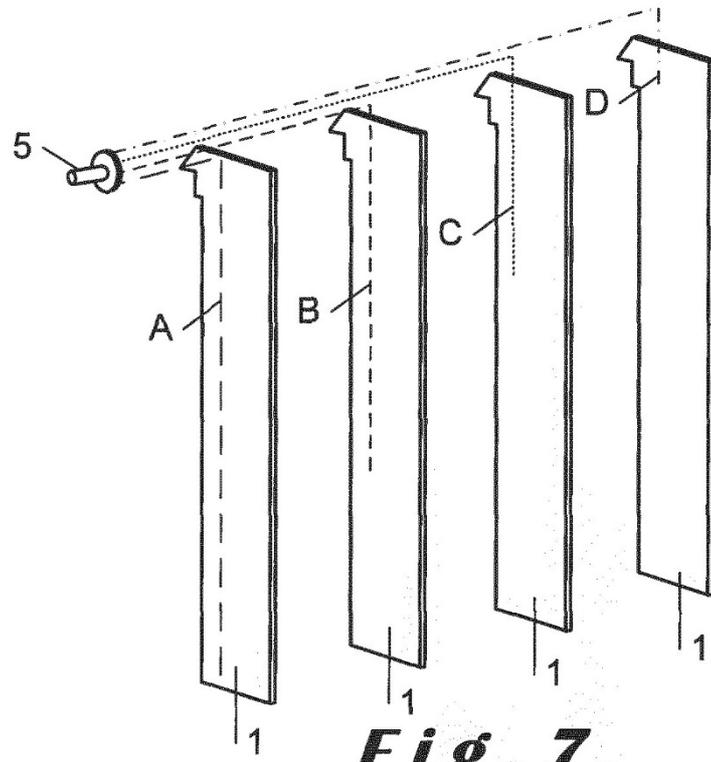


Fig. 7

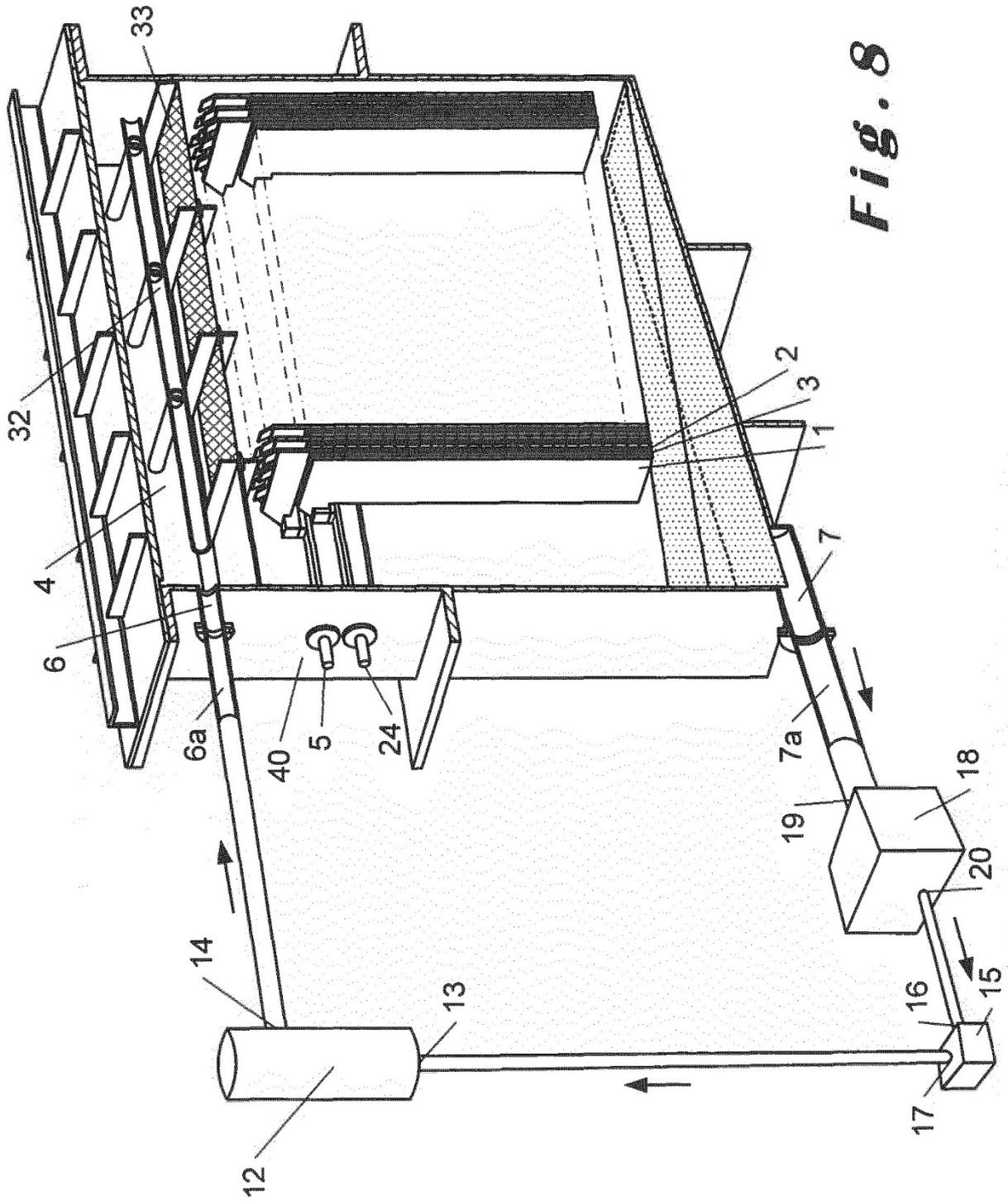


Fig. 8