

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 649**

51 Int. Cl.:

F16H 57/04

(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2014** **E 14169028 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017** **EP 2947352**

54 Título: **Una unidad de engranajes y un método para calentar aceite lubricante de una unidad de engranajes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.12.2017

73 Titular/es:

MOVENTAS GEARS OY (100.0%)
Vesangantie 1, P.O. Box 158
40101 Jyväskylä, FI

72 Inventor/es:

KOPONEN, MIKKO y
VUOLLE-APIALA, TUOMAS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 645 649 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

Una unidad de engranajes y un método para calentar aceite lubricante de una unidad de engranajes

5 Campo de la invención

La invención se refiere a una unidad de engranajes que puede ser, por ejemplo, pero no necesariamente, una unidad de engranajes de una planta de energía eólica. Además, la invención se refiere a un método para calentar el aceite lubricante de una unidad de engranajes.

10 Antecedentes

Un sistema de lubricación de una unidad de engranajes comprende habitualmente una bomba de lubricación que está dispuesta para hacer circular el aceite lubricante a través de una etapa de engranajes o etapas de engranajes de la unidad de engranajes y a través de los cojinetes de la unidad de engranajes. Puesto que la viscosidad del aceite lubricante depende mucho de su temperatura, la bomba de lubricación puede sobrecargarse o incluso dañarse si el aceite lubricante está frío y, por lo tanto, su viscosidad es demasiado alta para bombearse por la bomba de lubricación. Especialmente en condiciones de clima frío, el aceite lubricante tiene que calentarse durante la fase de arranque de una unidad de engranajes con el fin de hacer que el aceite lubricante pueda bombearse y lubricar adecuadamente la etapa de engranajes o las etapas de engranajes de la unidad de engranajes y los cojinetes de la unidad de engranajes.

Una solución técnica conocida es conectar un calentador externo y una bomba a un cárter de aceite o un tanque de aceite de una unidad de engranajes, donde la bomba está configurada para hacer circular el aceite lubricante a través del calentador externo. Un inconveniente relacionado con esta solución técnica es que, habitualmente, se necesita un tiempo bastante largo para calentar una cantidad suficiente del aceite lubricante en el cárter de aceite o en el tanque de aceite y, además, se requiere una gran cantidad de energía.

La publicación US20090191060 describe una unidad de engranajes que comprende una bomba de lubricación para hacer circular aceite de lubricación, un tubo de aspiración para transportar el aceite de lubricación desde un cárter de aceite o un tanque de aceite a la bomba de lubricación, y un elemento de calentamiento en conexión térmica con al menos una parte del tubo de aspiración. El elemento de calentamiento se usa para calentar el aceite de lubricación contenido dentro del tubo de aspiración hasta una temperatura donde se evita dañar la bomba de lubricación. Un inconveniente relacionado con este enfoque es la dificultad para aspirar el aceite lubricante a través de la tubería de aspiración desde el cárter de aceite o el tanque de aceite cuando el aceite lubricante en el cárter de aceite o en el tanque de aceite está frío y, por lo tanto, la viscosidad del aceite lubricante en el cárter de aceite o en el tanque de aceite es alta.

Una solución técnica conocida es proporcionar un cárter de aceite o un tanque de aceite con uno o más calentadores de inmersión para calentar el aceite de lubricación que está en el cárter de aceite o en el tanque de aceite. Un inconveniente relacionado con este enfoque es que tiene que limitarse la densidad de potencia de calentamiento, W/cm^2 , en la superficie del uno o más calentadores de inmersión, para evitar dañar el aceite lubricante debido al sobrecalentamiento local del aceite lubricante en la superficie del uno o más calentadores de inmersión. Limitar la densidad de potencia de calentamiento aumenta, sin embargo, el tiempo necesario para calentar una cantidad suficiente del aceite lubricante hasta una temperatura donde se evite dañar la bomba de lubricación.

Sumario

A continuación, se presenta un sumario simplificado con el fin de proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos de diversas realizaciones de la invención. El sumario no es una visión general exhaustiva de la invención. No se pretende identificar elementos clave o críticos de la invención ni delimitar el alcance de la invención. El siguiente sumario simplemente presenta algunos conceptos de la invención de forma simplificada como un preámbulo a una descripción más detallada de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención.

En el presente documento, el término rueda de engranaje significa una parte dentada de máquina que rota. Dos o más ruedas de engranaje endentadas constituyen una etapa de engranajes. El término engranaje como tal hace referencia en el presente documento a un sistema mecánico que tiene un primer árbol y un segundo árbol, entre los que una o más etapas de engranajes proporcionan conversiones de velocidad y de par y/o un cambio en la dirección de un eje de rotación. Una unidad de engranajes comprende un engranaje adecuado y puede comprender sistemas de aumento auxiliares, tales como disposiciones de instrumentación, control y lubricación.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una nueva unidad de engranajes que puede ser, por ejemplo, pero no necesariamente, una unidad de engranajes de una planta de energía eólica. Una unidad de engranajes de acuerdo con la invención comprende:

- un primer árbol y un segundo árbol para conectar a un sistema mecánico externo,
- al menos una etapa de engranajes entre los árboles primero y segundo,
- un compartimento de aceite lubricante para almacenar aceite lubricante,
- un canal de aceite para transportar el aceite lubricante desde el compartimento de aceite lubricante a la al menos una etapa de engranajes,
- un calentador de inmersión para calentar el aceite lubricante que fluye en el compartimento de aceite lubricante hacia una entrada del canal de aceite, estando el calentador de inmersión localizado en el compartimento de aceite lubricante, y
- una guía de flujo mecánica localizada en el compartimento de aceite lubricante y configurada para modificar el flujo del aceite lubricante que fluye hacia la entrada del canal de aceite con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.

El aumento de la velocidad de flujo sobre la superficie del calentador de inmersión hace que sea posible usar una densidad de potencia de calentamiento más alta sin provocar tales puntos calientes en el aceite lubricante que dañarían el aceite lubricante.

La unidad de engranajes puede comprender una bomba de lubricación para hacer circular el aceite lubricante a través de la al menos una etapa de engranajes y los cojinetes de la unidad de engranajes. También es posible que la unidad de engranajes esté provista de interfaces de tubería para conectarse a una bomba externa para bombear el aceite lubricante.

Una planta de energía eólica de acuerdo con la invención comprende:

- un rotor para recibir la energía mecánica del viento,
- un generador para convertir la energía mecánica en energía eléctrica, y
- una unidad de engranajes de acuerdo con la invención para transferir la energía mecánica desde el rotor al generador.

De acuerdo con la presente invención, también se proporciona un nuevo método para calentar el aceite lubricante de una unidad de engranajes. Un método de acuerdo con la invención comprende:

- calentar, con un calentador de inmersión localizado en un compartimento de aceite lubricante, el aceite lubricante que fluye en el compartimento de aceite lubricante hacia una entrada de un canal de aceite que transporta el aceite lubricante desde el compartimento de aceite lubricante a las partes de la unidad de engranajes a lubricar, y
- modificar, con una guía de flujo mecánica localizada en el compartimento de aceite lubricante y sumergida en el aceite lubricante, el flujo del aceite lubricante que fluye hacia la entrada del canal de aceite con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.

En las reivindicaciones dependientes adjuntas, se describen una serie de realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención.

Diversas realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención, tanto de construcciones como de métodos de funcionamiento, junto con unos objetos y ventajas adicionales de las mismas, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción de realizaciones específicas a modo de ejemplo cuando se lea en relación con los dibujos adjuntos.

Los verbos “comprender” e “incluir” se usan en el presente documento como limitaciones abiertas que ni excluyen ni requieren la existencia de características no mencionadas. Las características mencionadas en las reivindicaciones dependientes pueden combinarse libremente entre sí a menos que se indique explícitamente lo contrario. Además, debe entenderse que el uso de “uno” o “una”, es decir, una forma singular, a lo largo del presente documento no excluye una pluralidad.

Breve descripción de las figuras

A continuación, se explican en mayor detalle realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención y sus ventajas en el sentido de ejemplos y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

las figuras 1a y 1b ilustran una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención,
la figura 2 ilustra una parte de una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención,
las figuras 3a, 3b y 3c ilustran una parte de una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, y
la figura 4 muestra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención para calentar el aceite lubricante de una unidad de engranajes.

Descripción de realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes

La figura 1a muestra una ilustración esquemática de una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención. La unidad de engranajes comprende un primer árbol 101 y un segundo árbol 102 para conectar a un sistema mecánico externo. El sistema mecánico externo puede comprender, por ejemplo, pero no necesariamente, una turbina eólica que puede conectarse al árbol 101 y un generador que puede conectarse al árbol 102, es decir, la unidad de engranajes puede ser, por ejemplo, una unidad de engranajes adecuada para una aplicación de energía eólica. La unidad de engranajes comprende al menos una etapa de engranajes 103 entre los árboles 101 y 102. La al menos una etapa de engranajes puede comprender, por ejemplo, una o más etapas de engranajes planetarios, una o más etapas de engranajes cilíndricos y/o una o más etapas de engranajes cónicos, o una combinación de etapas de engranajes del tipo mencionado anteriormente. En el caso a modo de ejemplo ilustrado en la figura 1a, la unidad de engranajes comprende un tanque de aceite que constituye un compartimento de aceite lubricante 104 para almacenar el aceite lubricante de la unidad de engranajes. Para almacenar el aceite lubricante puede haber, en lugar de o además del tanque de aceite, un cárter de aceite 119 constituido por una carcasa 124 que rodea la al menos una etapa de engranajes 103. La unidad de engranajes comprende un canal de aceite 105 para transportar el aceite lubricante desde el compartimento de aceite lubricante 104 a la al menos una etapa de engranajes 103 y a los cojinetes de la unidad de engranajes. Uno de los cojinetes se indica con un número de referencia 118 en la figura 1a. Además, la unidad de engranajes comprende unos canales de aceite para transportar el aceite lubricante desde la carcasa 124 de vuelta al tanque de aceite. La unidad de engranajes comprende una bomba de lubricación 115 para hacer circular el aceite lubricante a través de la al menos una etapa de engranajes 103 y los cojinetes de la unidad de engranajes. La bomba de lubricación puede ser, por ejemplo, una bomba de tipo engranaje. La unidad de engranajes puede comprender, además, uno o más elementos de filtro 122 para eliminar las impurezas del aceite lubricante. Además, la unidad de engranajes puede comprender una válvula de alivio de presión 116 para proteger el sistema de lubricación contra la sobrepresión. La unidad de engranajes puede comprender, además, otros sistemas de aumento auxiliares tales como, por ejemplo, una disposición para monitorizar el nivel de aceite en el tanque de aceite, y/o una disposición para monitorizar vibraciones mecánicas, etc.

La unidad de engranajes comprende un calentador de inmersión 106 para calentar el aceite lubricante que fluye en el compartimento de aceite lubricante 104 hacia una entrada 107 del canal de aceite 105. La unidad de engranajes comprende, además, una guía de flujo mecánica 108 localizada en el compartimento de aceite lubricante y configurada para modificar el flujo del aceite lubricante que fluye hacia la entrada del canal de aceite con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión 106. La figura 1b muestra una vista ampliada del calentador de inmersión 106 y de la guía de flujo mecánica 108. En las figuras 1a y 1b, la guía de flujo mecánica 108 se presenta como una vista en sección. El aumento de la velocidad de flujo sobre la superficie del calentador de inmersión 106 hace posible usar una densidad de potencia de calentamiento más alta, W/cm^2 , sin provocar tales puntos calientes locales en el aceite lubricante que dañarían el aceite lubricante. En el caso a modo de ejemplo ilustrado en las figuras 1a y 1b, la guía de flujo mecánica comprende una parte tubular 112, de manera que el calentador de inmersión 106 está localizado dentro de la parte tubular. Una primera zona de extremo 113 de la parte tubular está abierta con el fin de permitir que el aceite lubricante entre en la parte tubular y el canal de aceite 105 está conectado a una segunda zona de extremo 114 de la parte tubular, es decir, la entrada 107 del canal de aceite está en la segunda zona de extremo 114 de la parte tubular. La guía de flujo mecánica 108 comprende unas partes de dirección de flujo para guiar el aceite lubricante para que fluya de manera serpenteante con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión 106. En las figuras 1a y 1b, dos de las partes de dirección de flujo se indican con un número de referencia 109. El flujo serpenteante del aceite lubricante se representa con una línea discontinua que tiene una cabeza de flecha. Cabe señalar que una guía de flujo mecánica para aumentar la velocidad de flujo sobre la superficie del calentador de inmersión no comprende necesariamente una parte tubular que rodea el calentador de inmersión. También es posible que una guía de flujo mecánica comprenda unas aletas de guiado de flujo soportadas mecánicamente por un bastidor de soporte adecuado.

Una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención comprende un sensor de temperatura 123 configurado para medir la temperatura del aceite lubricante que entra en el canal de aceite 105. También es posible que haya muchos sensores de temperatura en la guía de flujo mecánica 108 con el fin de averiguar una estimación de la temperatura de aceite máxima que prevalece en las proximidades del calentador de inmersión 106. La potencia del calentador de inmersión 106 se controla ventajosamente basándose en la una o más temperaturas medidas. En la figura 1a, un bloque 116 representa un controlador para controlar la potencia del calentador de inmersión 106. Además, la una o más temperaturas medidas pueden usarse para controlar un motor 126 configurado para accionar la bomba de lubricación 115. Por ejemplo, la velocidad de rotación de la bomba de lubricación 115 puede limitarse para que esté por debajo de un límite de velocidad que depende de la una o más temperaturas medidas. El límite de velocidad es ventajosamente más bajo a temperaturas más bajas que a temperaturas más altas con el fin de proteger de daños la bomba de lubricación 115 cuando el aceite lubricante está frío y, por lo tanto, su viscosidad es alta. También es posible que haya uno o más sensores de temperatura dentro de la carcasa 124 para medir una o más temperaturas del aceite lubricante. Estas una o más temperaturas medidas pueden usarse para controlar un ventilador 121 de un elemento enfriador de aceite 120 para enfriar el aceite lubricante.

La figura 2 muestra una vista en sección de una guía de flujo mecánica 208 de una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención. En este caso a modo de ejemplo, la guía de flujo mecánica 208 comprende una parte tubular 212 que incluye un calentador de inmersión 206. Una entrada de un canal de aceite 205 está en una zona de extremo 214 de la parte tubular. Las paredes de la parte tubular 212 comprenden unas aberturas para proporcionar un mínimo local del área de flujo en sección transversal con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión 206. La parte tubular 212 puede comprender una o más aberturas en sus paredes laterales como, por ejemplo, las aberturas 210, o una o más aberturas en su pared de extremo como, por ejemplo, la abertura 226, o unas aberturas tanto en las paredes laterales como en la pared de extremo.

La figura 3a muestra una vista en sección de una guía de flujo mecánica 308 de una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención. La guía de flujo mecánica 308 comprende una parte tubular 312, de manera que un calentador de inmersión 306 está localizado dentro de la parte tubular. Una primera zona de extremo 313 de la parte tubular está abierta con el fin de permitir que el aceite lubricante entre en la parte tubular, y una entrada 307 de un canal de aceite 305 para retirar el aceite lubricante de la parte tubular está en una segunda zona de extremo 314 de la parte tubular. La guía de flujo mecánica 308 comprende unas partes de dirección de flujo que están dentro de la parte tubular y sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal de la parte tubular. Las partes de dirección de flujo están configuradas para guiar el aceite lubricante para que fluya de manera serpenteante dentro de la parte tubular con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión 306. En la figura 3a, dos de las partes de dirección de flujo se indican con un número de referencia 309. El flujo serpenteante del aceite lubricante se representa con una línea discontinua que tiene una cabeza de flecha. La parte tubular 312 comprende unas aberturas en la segunda zona de extremo 314 para permitir que el aceite lubricante que rodea la parte tubular entre en la parte tubular con el fin de disminuir la diferencia de temperatura de aceite entre la segunda zona de extremo 314 de la parte tubular y la primera zona de extremo 313 de la parte tubular. En la figura 3a, una de las aberturas se indica con un número de referencia 311. El aceite lubricante se calienta por el calentador de inmersión 306 cuando el aceite lubricante fluye desde la primera zona de extremo 313 hacia la segunda zona de extremo 314. Por lo tanto, en muchos casos, es ventajoso mezclar el aceite lubricante calentado en la parte tubular con aceite lubricante más frío que entra en la parte tubular a través de las aberturas en la segunda zona de extremo 314 con el fin de limitar la temperatura máxima del aceite lubricante.

En una unidad de engranajes de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la guía de flujo mecánica 308 comprende un mecanismo de control para cambiar las áreas de las aberturas mencionadas anteriormente. Cuando no hay necesidad de calentar el aceite lubricante, no se activa el calentador de inmersión 306 y la resistencia al flujo de la guía de flujo mecánica 308 se minimiza ventajosamente con el fin de ahorrar la energía necesaria para hacer circular el aceite lubricante. El mecanismo de control mencionado anteriormente puede comprender, por ejemplo, unos batientes para ajustar la resistencia al flujo de las aberturas. En el caso a modo de ejemplo ilustrado en la figura 3a, la parte tubular 312 comprende dos elementos anidados 312a y 312b, de manera que la superficie interior del elemento exterior 312b está contra la superficie exterior del elemento interior 312a y el elemento exterior 312b puede hacerse rotar con respecto al elemento interior 312a. Las aberturas mencionadas anteriormente de la parte tubular 312 están constituidas por las aberturas de los elementos exterior e interior cuando las aberturas de los elementos exterior e interior están al menos parcialmente alineadas entre sí. Esto se ilustra con la ayuda de las figuras 3b y 3c. En las figuras 3a, 3b y 3c, una de las aberturas del elemento interior 312a se indica con un número de referencia 311a y una abertura correspondiente de las aberturas del elemento exterior 312b se indica con un número de referencia 311b. La figura 3b muestra una vista de una sección tomada a lo largo de una línea A-A mostrada en la figura 3a. En la situación a modo de ejemplo mostrada en las figuras 3a y 3b, las aberturas del elemento exterior 312b están totalmente alineadas con las aberturas del elemento interior 312a. La figura 3c muestra una vista en sección correspondiente a la mostrada en la figura 3b pero, en la situación a modo de ejemplo mostrada en la figura 3c, el elemento exterior 312b se ha hecho rotar con respecto al elemento interior 312a, de manera que las aberturas del elemento exterior 312b ni siquiera están parcialmente alineadas con las aberturas del elemento interior 312a y, por lo tanto, las aberturas están cerradas. Por lo tanto, pueden cambiarse las áreas de las aberturas de la parte tubular 312 haciendo rotar el elemento exterior 312b con respecto al elemento interior 312a.

Una disposición del tipo ilustrado en las figuras 3a-3c para el cambio de áreas de las aberturas también puede usarse en combinación con la guía de flujo mecánica 208 mostrada en la figura 2 si la parte tubular 212 de la guía de flujo mecánica 208 tiene una sección transversal circular.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención para calentar el aceite lubricante de una unidad de engranajes. El método comprende las siguientes acciones:

- acción 401: calentar, con un calentador de inmersión localizado en un compartimento de aceite lubricante, el aceite lubricante que fluye en el compartimento de aceite lubricante hacia una entrada de un canal de aceite que transporta el aceite lubricante desde el compartimento de aceite lubricante a las partes de la unidad de engranajes a lubricar, y

- acción 402: modificar, con una guía de flujo mecánica localizada en el compartimento de aceite lubricante y sumergida en el aceite lubricante, el flujo del aceite lubricante que fluye hacia la entrada del canal de aceite con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.

- 5 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la guía de flujo mecánica comprende unas partes de dirección de flujo para guiar el aceite lubricante para que fluya de manera serpenteante con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.
- 10 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la guía de flujo mecánica comprende unas aberturas para proporcionar un mínimo local del área de flujo en sección transversal con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.
- 15 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la guía de flujo mecánica comprende un mecanismo de control para cambiar las áreas de las aberturas, y las áreas de las aberturas se cambian después de que la temperatura del aceite lubricante haya alcanzado un límite predeterminado.
- 20 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la guía de flujo mecánica comprende una parte tubular, de manera que el calentador de inmersión está localizado dentro de la parte tubular. Al menos una primera zona de extremo de la parte tubular permite que el aceite lubricante entre en la parte tubular y el canal de aceite está conectado a una segunda zona de extremo de la parte tubular.
- 25 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la guía de flujo mecánica comprende unas partes de dirección de flujo dentro de la parte tubular y sustancialmente perpendiculares a una dirección longitudinal de la parte tubular. Las partes de dirección de flujo guían el aceite lubricante para que fluya de manera serpenteante dentro de la parte tubular con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.
- 30 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la parte tubular comprende unas aberturas en la segunda zona de extremo para permitir que el aceite lubricante que rodea la parte tubular entre en la parte tubular con el fin de que disminuya una diferencia de temperatura de aceite entre la segunda zona de extremo de la parte tubular y la primera zona de extremo de la parte tubular.
- 35 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, la parte tubular comprende dos elementos anidados, de manera que la superficie interior del elemento exterior está contra la superficie exterior del elemento interior y el elemento exterior puede hacerse rotar con respecto al elemento interior. Los elementos exterior e interior comprenden unas aberturas que constituyen las aberturas de la parte tubular cuando las aberturas de los elementos exterior e interior están al menos parcialmente alineadas entre sí. Las áreas de las aberturas de la parte tubular pueden cambiarse haciendo rotar el elemento exterior con respecto al elemento interior.
- 40
- 45 En un método de acuerdo con una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, el compartimento de aceite lubricante mencionado anteriormente es un cárter de aceite constituido por una carcasa que rodea la al menos una etapa de engranajes.
- En un método de acuerdo con otra realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, el compartimento de aceite lubricante mencionado anteriormente es un tanque de aceite conectado con una tubería a la al menos una etapa de engranajes.
- 50 Los ejemplos específicos proporcionados en la descripción dada anteriormente no deben interpretarse como limitantes. Por lo tanto, la invención no se limita simplemente a las realizaciones descritas anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de engranajes que comprende:

- 5 - un primer árbol (101) y un segundo árbol (102) para conectar a un sistema mecánico externo,
- al menos una etapa de engranajes (103) entre los árboles primero y segundo,
- un compartimento de aceite lubricante (104) para almacenar aceite lubricante,
- un canal de aceite (105) para transportar el aceite lubricante desde el compartimento de aceite lubricante a la al menos una etapa de engranajes, y
- 10 - un calentador de inmersión (106) para calentar el aceite lubricante que fluye en el compartimento de aceite lubricante hacia una entrada (107) del canal de aceite, estando el calentador de inmersión localizado en el compartimento de aceite lubricante,

caracterizada por que la unidad de engranajes comprende, además, una guía de flujo mecánica (108, 208, 308) localizada en el compartimento de aceite lubricante y configurada para modificar el flujo del aceite lubricante que fluye hacia la entrada del canal de aceite con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre una superficie del calentador de inmersión.

2. Una unidad de engranajes de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la guía de flujo mecánica comprende unas partes de dirección de flujo (109, 309) para guiar el aceite lubricante para que fluya de manera serpenteante con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.

3. Una unidad de engranajes de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la guía de flujo mecánica comprende unas aberturas (210, 226) para proporcionar un mínimo local del área de flujo en sección transversal con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.

4. Una unidad de engranajes de acuerdo con la reivindicación 3, en la que la guía de flujo mecánica comprende un mecanismo de control para cambiar las áreas de las aberturas.

5. Una unidad de engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que la guía de flujo mecánica comprende una parte tubular (112, 312) de manera que el calentador de inmersión está localizado dentro de la parte tubular, siendo al menos una primera zona de extremo de la parte tubular capaz de permitir que el aceite lubricante entre en la parte tubular y estando el canal de aceite conectado a una segunda zona de extremo de la parte tubular.

6. Una unidad de engranajes de acuerdo con la reivindicación 5, en la que la guía de flujo mecánica comprende unas partes de dirección de flujo (309) dentro de la parte tubular y sustancialmente perpendiculares a una dirección longitudinal de la parte tubular, siendo las partes de dirección de flujo capaces de guiar el aceite lubricante para que fluya de manera serpenteante dentro de la parte tubular con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.

7. Una unidad de engranajes de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en la que la parte tubular comprende unas aberturas (311a, 311b) en la segunda zona de extremo para permitir que el aceite lubricante que rodea la parte tubular entre en la parte tubular con el fin disminuir una diferencia de temperatura de aceite entre la segunda zona de extremo (314) de la parte tubular y la primera zona de extremo (313) de la parte tubular.

8. Una unidad de engranajes de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la parte tubular comprende dos elementos anidados (312a, 312b), de manera que la superficie interior de uno exterior de los elementos está contra la superficie exterior de uno interior de los elementos y el exterior de los elementos puede hacerse rotar con respecto al interior de los elementos, comprendiendo el exterior y el interior de los elementos unas aberturas (311b, 311a) que constituyen las aberturas de la parte tubular cuando el exterior y el interior de los elementos están al menos parcialmente alineados entre sí y pudiendo las áreas de las aberturas de la parte tubular cambiarse haciendo rotar el exterior de los elementos con respecto al interior de los elementos.

9. Una unidad de engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que el compartimento de aceite lubricante es un cárter de aceite constituido por una carcasa que rodea la al menos una etapa de engranajes.

10. Una unidad de engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que el compartimento de aceite lubricante es un tanque de aceite conectado con una tubería a la al menos una etapa de engranajes.

11. Un método para calentar el aceite lubricante de una unidad de engranajes, comprendiendo el método:

- calentar (401), con un calentador de inmersión localizado en un compartimento de aceite lubricante, el aceite lubricante que fluye en el compartimento de aceite lubricante hacia una entrada de un canal de aceite que transporta el aceite lubricante desde el compartimento de aceite lubricante a las partes de la unidad de engranajes a lubricar,

caracterizado por que el método comprende, además, modificar (402), con una guía de flujo mecánica localizada en el compartimento de aceite lubricante y sumergida en el aceite lubricante, el flujo del aceite lubricante que fluye hacia la entrada del canal de aceite con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre una superficie del calentador de inmersión.

- 5 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la guía de flujo mecánica comprende unas partes de dirección de flujo que guían el aceite lubricante para que fluya de manera serpenteante con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.
- 10 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que la guía de flujo mecánica comprende unas aberturas para proporcionar un mínimo local del área de flujo en sección transversal con el fin de aumentar la velocidad de flujo del aceite lubricante sobre la superficie del calentador de inmersión.
- 15 14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en el que la guía de flujo mecánica comprende una parte tubular de manera que el calentador de inmersión está localizado dentro de la parte tubular, permitiendo al menos una primera zona de extremo de la parte tubular que el aceite lubricante entre en la parte tubular y estando el canal de aceite conectado a una segunda zona de extremo de la parte tubular.
- 20 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la parte tubular comprende unas aberturas en la segunda zona de extremo que permiten que el aceite lubricante que rodea la parte tubular entre en la parte tubular con el fin de disminuir una diferencia de temperatura de aceite entre la segunda zona de extremo de la parte tubular y la primera zona de extremo de la parte tubular.

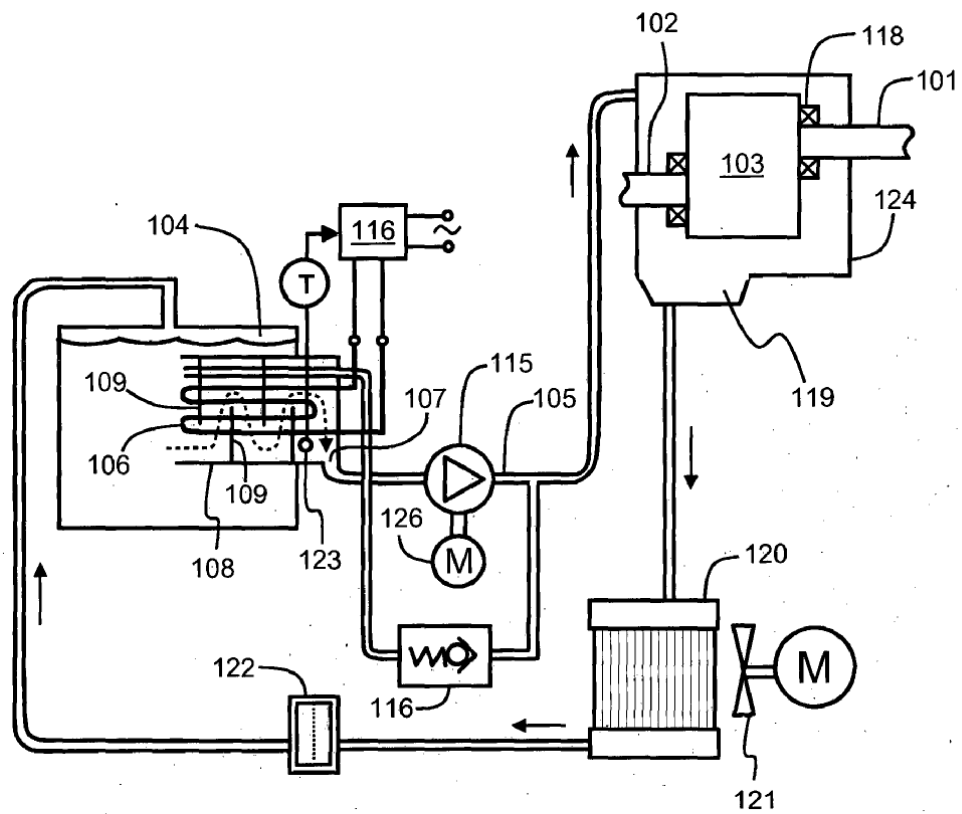
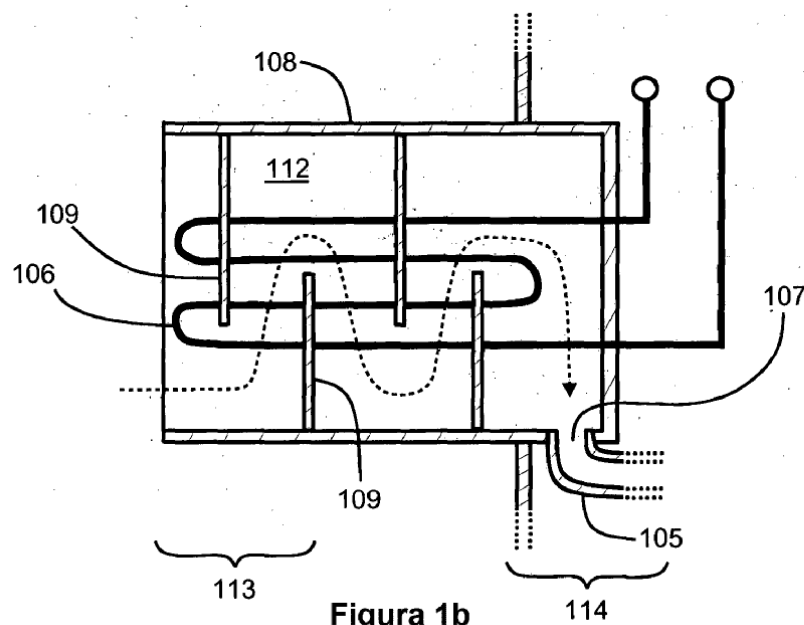


Figura 1a

**Figura 1b**

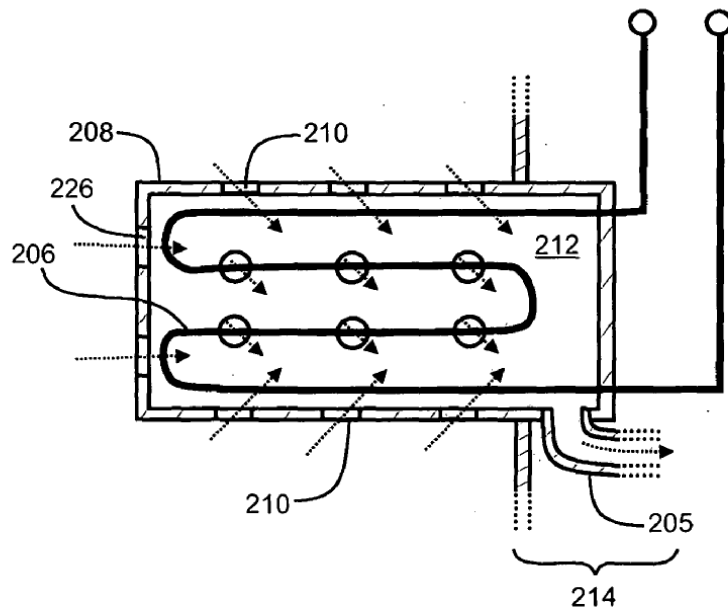


Figura 2

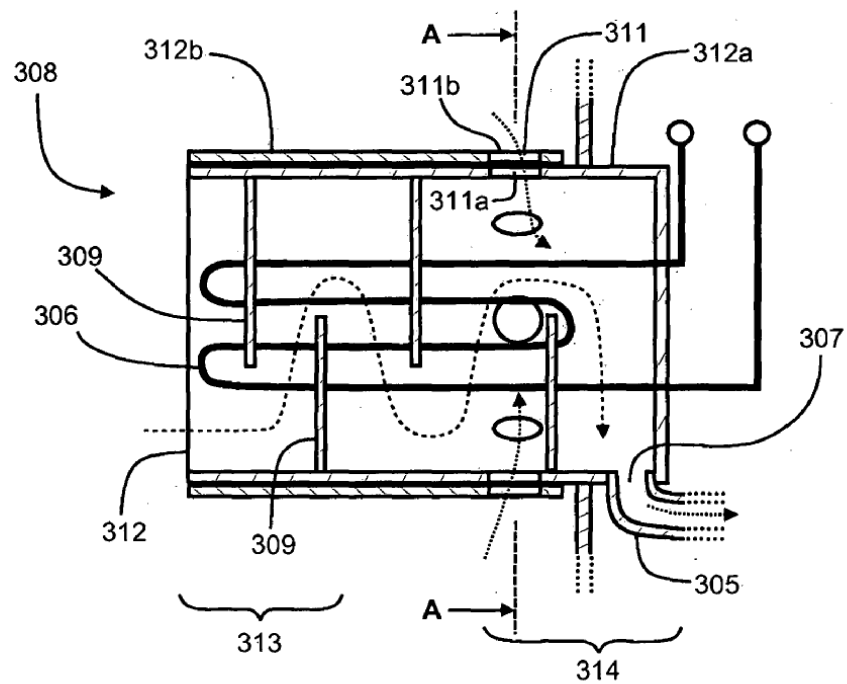


Figura 3a

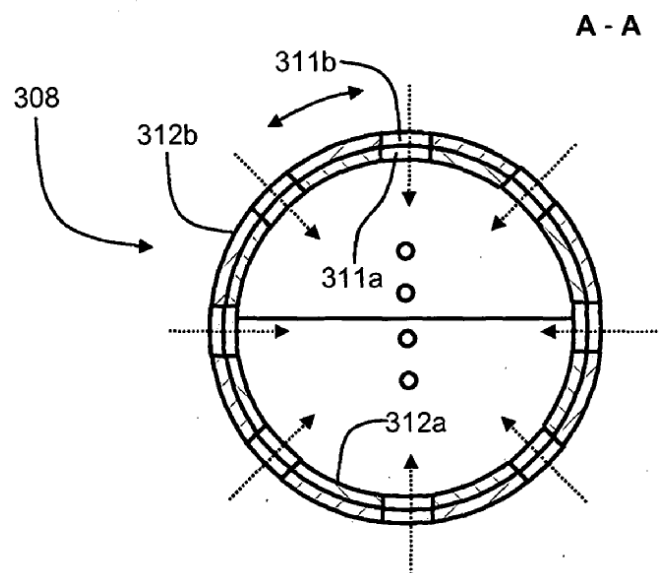


Figura 3b

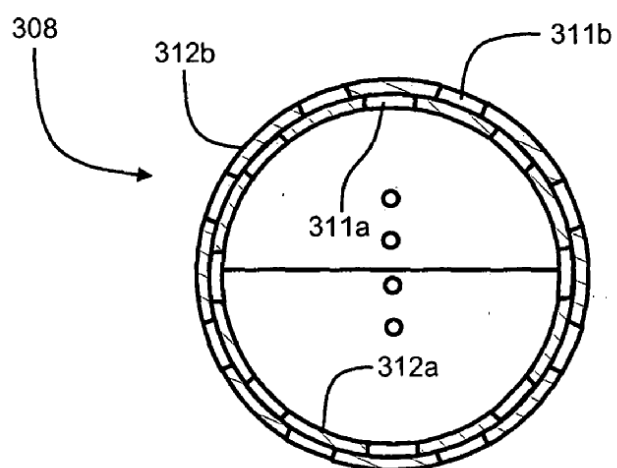


Figura 3c

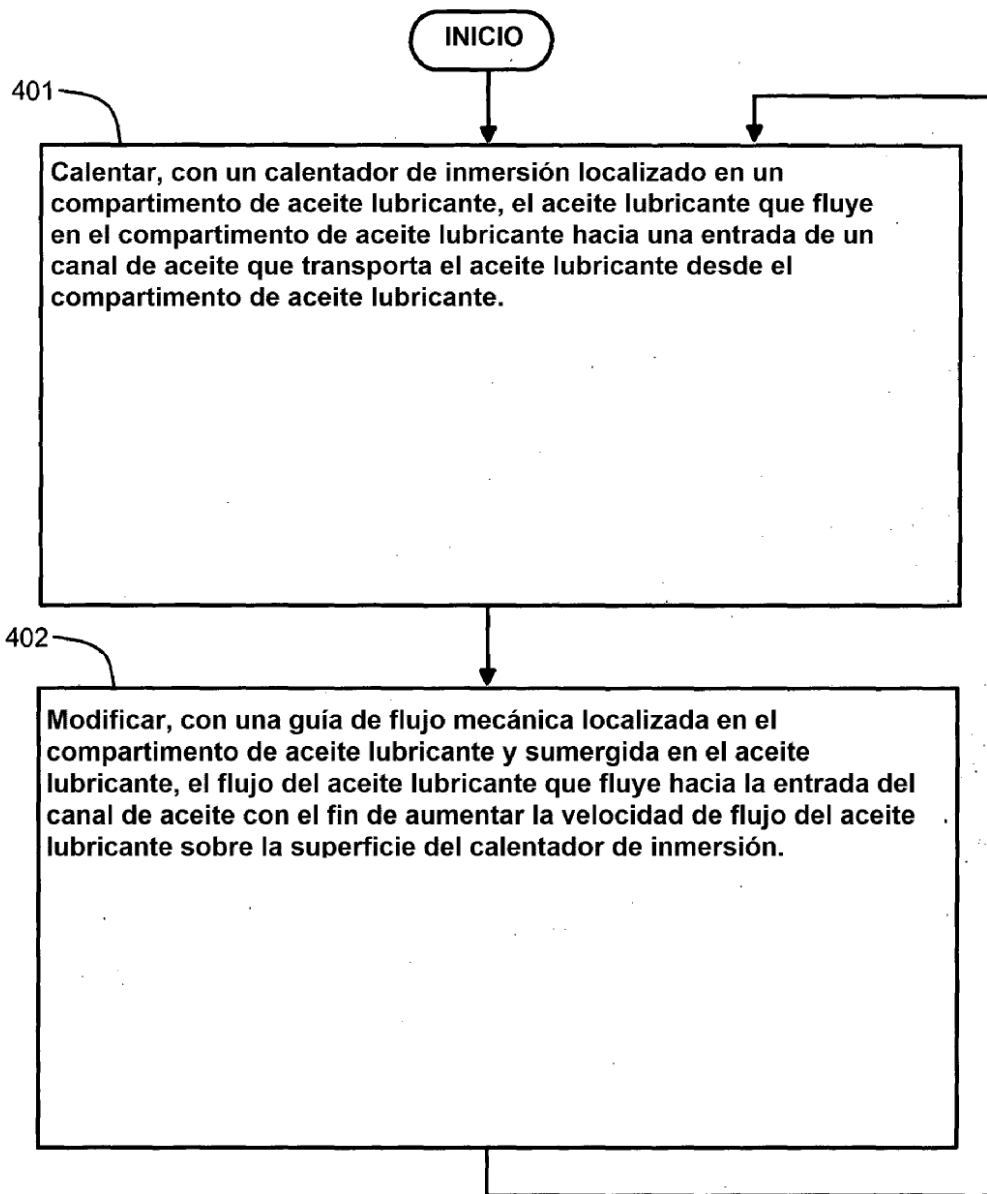


Figura 4