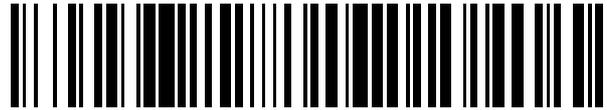


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 129**

51 Int. Cl.:

F16H 57/04 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2015** **E 15164408 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** **EP 3085996**

54 Título: **Engranaje y procedimiento para el funcionamiento de un engranaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2019

73 Titular/es:
FLENDER GMBH (100.0%)
Alfred-Flender-Strasse 77
46395 Bocholt, DE

72 Inventor/es:
REIMERS, JAN-DIRK

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 703 129 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

Engranaje y procedimiento para el funcionamiento de un engranaje

5 La invención se refiere a un engranaje y en particular a un engranaje que para el enfriamiento presenta medios para la refrigeración de un lubricante presente en el engranaje. Además, la invención se refiere también a un procedimiento para el funcionamiento de un engranaje de este tipo.

10 Por la potencia perdida que se produce durante el funcionamiento, en muchos casos los engranajes se calientan mucho. Una temperatura de lubricante que se ajusta por ejemplo en el engranaje limita la potencia límite mecánica admisible del engranaje en cuestión. Para la refrigeración pasiva del engranaje se conocen ruedas de ventilador y aletas de refrigeración, como están descritas por ejemplo en el documento DE 10 2009 014 317 A1. Para la refrigeración activa se conocen instalaciones de refrigeración de lubricantes externas y que actúan como intercambiadores de calor, que aumentan no obstante considerablemente los costes totales de un engranaje y que requieren además espacio constructivo, además de presentar un índice de fallos relevante y requerir un esfuerzo de control correspondiente, de modo que en muchos casos el usuario del engranaje en cuestión no desea tenerlos.

15 Por los documentos DE 10 2009 014 316 A1, DE 10 2009 014 318 A1 y DE 10 2009 061 042 A1 se conoce un engranaje con un dispositivo rascador de aceite asignado a una rueda dentada del engranaje. Mediante el dispositivo rascador de aceite se transporta aceite para engranajes del interior del engranaje por encima del nivel de lubricante a una tubería y mediante la tubería a una corriente de aire refrigerante y llega a continuación nuevamente al interior del engranaje.

20 Por el documento DE 10 2009 004 942 A1 se conoce un engranaje en el que se transporta mediante una corona dentada del engranaje lubricante del cárter de lubricante al lado superior de la caja de engranaje y a un canal de aceite allí formado. Mediante el canal para el aceite, el lubricante llega a un depósito de aceite externo y vuelve desde allí nuevamente bajo influencia de la gravedad al cárter de lubricante. Gracias a la evacuación del lubricante al depósito de aceite externo, debe ser posible un ajuste variable del nivel de lubricante en el interior de la caja de engranaje. Para la refrigeración del lubricante evacuado, una tubería de unión que se extiende en el exterior del engranaje del depósito de aceite externo a la caja de engranaje, así como el depósito de aceite propiamente dicho pueden ser refrigerados mediante un dispositivo de refrigeración externo o mediante aletas de refrigeración.

30 Por el documento genérico US 2,802,548 se conoce un engranaje en el que se realiza una refrigeración de un aceite para engranajes contenido en una caja de engranaje basada en un movimiento del aceite para engranajes en el interior de la caja de engranaje y las condiciones de presión resultantes. Uno de los casos de aplicación allí descritos se refiere a un nivel de aceite mayor en el borde por una rotación de un elemento del engranaje en el interior de la caja de engranaje y, por lo tanto, una presión mayor en el borde, de modo que el aceite sale de allí por la fuerza de gravedad y tras pasar por un intercambiador de calor en el centro de la caja de engranaje vuelve a fluir por el nivel del aceite que es allí más bajo. En el segundo caso de aplicación descrito, el aceite en la caja de engranaje se acelera por una rotación de un elemento del engranaje en dirección a la pared interior de la caja de engranaje y entra allí por las condiciones de presión resultantes en una tubería allí acoplada y vuelve a entrar en el centro del centro de la caja de engranaje nuevamente en la caja de engranaje por el nivel del aceite que está allí más bajo.

40 Por el documento WO 88/06678 A1 se conoce una refrigeración de aceite también basada en un movimiento del aceite que se encuentra en una caja de engranaje mediante un elemento del engranaje. Allí el aceite o bien se transporta a un nivel más elevado mediante el elemento del engranaje, desde donde vuelve a fluir por la fuerza de gravedad a través de un refrigerador a la caja de engranaje o se acelera el aceite mediante el elemento del engranaje y se mete a presión en un canal que conduce a un refrigerador.

El inconveniente de estas soluciones conocidas por el estado de la técnica es que aún no está disponible una solución pasiva sencilla para el enfriamiento del engranaje.

45 Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de indicar una solución pasiva sencilla de este tipo, que no dependa de un sentido de giro de un elemento del engranaje que actúa para el movimiento del aceite.

50 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un engranaje con las características de la reivindicación 1. Para ello, en un engranaje con una caja de engranaje y al menos un elemento del engranaje que está rotando en la caja de engranaje y se sumerge en un lubricante, en particular un engranaje recto del engranaje está previsto lo siguiente como medio para la refrigeración de un lubricante existente en el engranaje: por debajo del nivel del lubricante están acoplados al menos un primero y al menos un segundo racor de la tubería para el lubricante con la caja de engranaje. El o cada primero y el o cada segundo racor de la tubería para el lubricante están conectados entre sí en el exterior de la caja de engranaje mediante una tubería para el lubricante o varias tuberías para el lubricante. La o cada tubería para el lubricante está provista de un dispositivo para aumentar la superficie, es decir, por ejemplo, chapas de refrigeración o aletas de refrigeración.

El segundo racor de la tubería para el lubricante está acoplado en una zona entre el al menos un elemento del engranaje que se sumerge en el lubricante y un canto de retención en el interior de la caja de engranaje con esta. El canto de retención delante del segundo racor de la tubería para el lubricante provoca en caso de un sentido de giro correspondiente del elemento del engranaje que se sumerge en el aceite para engranajes y según un transporte del aceite para engranajes en el cárter de aceite en dirección al canto de retención un aumento local del nivel/de la presión en el cárter de aceite delante del canto de retención, de modo que entra aceite del cárter de aceite en el segundo racor de la tubería para el lubricante y desde allí en la tubería para el lubricante dispuesta a continuación. El uso de un canto de retención en el interior de la caja de engranaje y en el cárter de aceite hace que la solución aquí propuesta sea utilizable para diferentes sentidos de giro del engranaje y de su al menos un elemento del engranaje que se sumerge en el aceite para engranajes. Con un primer sentido de giro, este elemento del engranaje transporta el aceite en el cárter de aceite por ejemplo hacia la superficie interior de una pared lateral de la caja de engranaje, en particular la pared posterior de la caja de engranaje y al primer racor de la tubería para el lubricante allí acoplado. Con un segundo sentido de giro, este elemento del engranaje transporta el aceite en el cárter de aceite hacia el canto de retención y al segundo racor de la tubería para el lubricante acoplado delante del canto de retención. Según las dimensiones concretas del interior de la caja de engranaje, el canto de retención aquí mencionado puede ser sustituido por otra pared lateral de la caja de engranaje o la pared lateral, en particular la pared posterior de la caja de engranaje, puede ser sustituido por otro canto de retención.

Como materia lubricante actúa habitualmente un aceite lubricante denominado habitualmente como aceite para engranajes o de forma abreviada aceite. En la descripción expuesta a continuación se sigue, por lo tanto, para el fin de una mejor legibilidad, pero sin renunciar a una validez más general, con el ejemplo de aceite para engranajes (aceite) como materia lubricante. Además, también para una mejor legibilidad de la presente descripción, en esta se sigue hablándose de exactamente un primero y exactamente un segundo racor de la tubería para el lubricante y correspondientemente una tubería para el lubricante que une los dos racores de la tubería para el lubricante. Existe respectivamente la posibilidad de varios primeros y segundos racores de la tubería para el lubricante, así como la posibilidad de varias tuberías para el lubricante que unen respectivamente al menos dos racores de la tubería para el lubricante entre sí.

La ventaja de la invención está en que el primero y el segundo racor de la tubería para el lubricante están dispuestos por debajo de un nivel del aceite para engranajes habitual en el interior de la caja de engranaje y por lo tanto en el interior de la caja de engranaje, por lo que a diferencia del ejemplo del documento DE 10 2009 004 942 A1 no se necesitan superficies conductoras o similares para el transporte del aceite para engranajes extraído del cárter de aceite y elevado por encima del nivel del cárter de aceite. En comparación con el ejemplo del documento DE 10 2009 061 042 A1 tampoco se necesita ningún dispositivo rascador de aceite o similares.

El transporte del aceite para engranajes se realiza en la solución aquí propuesta exclusivamente por la diferencia de presión local que se ajusta durante el funcionamiento del engranaje en el cárter de aceite por la presión de retención del aceite, que conduce a un aumento local y una bajada del nivel de lubricante (nivel del aceite para engranajes). La diferencia de presión local resulta durante el funcionamiento del engranaje por un efecto de transporte debido a la rotación de al menos un elemento del engranaje que se sumerge en el aceite para engranajes. Este elemento del engranaje forma en cualquier caso parte del engranaje y no es correspondientemente de ningún modo por ejemplo una pieza adicional necesaria para el fin de la refrigeración del engranaje. El elemento del engranaje que se sumerge en el aceite para engranajes mueve el aceite para engranajes según el sentido de giro correspondiente en el interior de la caja de engranaje. La diferencia de nivel/presión que resulta por ello en el cárter de aceite hace que el aceite para engranajes llegue del cárter de aceite y del interior de la caja de engranaje al primero o segundo racor de la tubería para el lubricante y desde allí a la tubería para el lubricante dispuesta a continuación y que se extiende en el exterior de la caja de engranaje. En la zona de la tubería para el lubricante que se extiende en el exterior de la caja de engranaje se disipa al menos una parte del calor conducido en el aceite para engranajes por convección. Para este fin, la tubería para el lubricante está provista al menos por tramos de al menos un dispositivo para aumentar la superficie, por ejemplo, aletas de refrigeración y/o chapas de refrigeración. El resultado es que tenga lugar un enfriamiento del aceite para engranajes y al volver a entrar el aceite para engranajes evacuado previamente de la caja de engranaje, este llega con una temperatura más baja nuevamente al cárter de aceite y provoca por lo tanto en conjunto una refrigeración del engranaje (refrigeración por circulación de aceite).

El objetivo arriba indicado también se consigue mediante un procedimiento para el funcionamiento de un engranaje del tipo descrito hasta aquí y a continuación. En el procedimiento está previsto que el al menos un elemento del engranaje que está rotando en la caja de engranaje y que se sumerge al mismo tiempo en el aceite para engranajes que se encuentra allí transporte según el sentido de giro aceite para engranajes a través del primero o el segundo racor de la tubería para el lubricante a la tubería para el lubricante, que el aceite que fluye por la tubería para el lubricante se enfríe por convección y entre con una temperatura reducida a través del segundo o primer racor de la tubería para el lubricante nuevamente en la caja de engranaje.

Las reivindicaciones subordinadas se refieren a configuraciones ventajosas de la invención. Las referencias usadas remiten a otra realización del objeto de la reivindicación principal por las características de la reivindicación subordinada correspondiente. No obstante, han de entenderse como renuncia a conseguir una protección

independiente referido al objeto de la invención para las combinaciones de características de las reivindicaciones subordinadas que remiten a otras reivindicaciones. Además, en vista de una interpretación de las reivindicaciones en caso de una concretización más detallada de una característica en una reivindicación subordinada hay que partir de que en las reivindicaciones respectivamente anteriores no hay una limitación de este tipo.

5 En una forma de realización del engranaje, el primer racor de la tubería para el lubricante está acoplado en un lado inferior de la caja de engranaje con esta. Por lo tanto, la tubería para el lubricante dispuesta a continuación del primer racor de la tubería para el lubricante se extiende al menos en parte en un lado posterior de la caja de engranaje. En un lado posterior de este tipo de la caja de engranaje, una corriente de aire generada mediante una
10 rueda de ventilador fijada en el árbol de transmisión o bien es turbulenta, por lo que se ha desprendido ya anteriormente y por lo que ya tampoco existe o no existe porque por motivos relacionados con los costes u otros motivos no está prevista ninguna refrigeración mediante una rueda de ventilador. El enfriamiento del aceite para engranajes evacuado del interior de la caja de engranaje y que fluye por la tubería para el lubricante puede realizarse por lo tanto exclusivamente por una corriente de convección que se ajusta en un enfriamiento de la tubería para el lubricante, así como de su dispositivo para aumentar la superficie. En esta no interfiere de forma apreciable la corriente de aire generada en caso de usarse una rueda de ventilador y, en caso de una conducción adecuada de la corriente de aire de la rueda de ventilador, es decir, en una zona por encima de la zona en la que se forma la corriente de convección, incluso se favorece la misma por la generación local de una depresión.

En otra forma de realización, el segundo racor de la tubería para el lubricante está acoplado en un lado inferior de la caja de engranaje con esta. En caso de un racor de la tubería para el lubricante acoplado en el lado inferior de la
20 caja de engranaje, el aceite para engranajes llega por el nivel del lubricante localmente más elevado por la rotación del elemento del engranaje que se sumerge en el aceite para engranajes y los efectos de chapoteo resultantes dado el caso también sin el canto de retención al segundo racor de la tubería para el lubricante. Además, en caso de un racor de la tubería para el lubricante acoplado en el lado inferior de la caja de engranaje, la tubería para el lubricante propiamente dicha se extiende al menos por tramos a lo largo del lado inferior de la caja de engranaje, de modo que el resultado es también una refrigeración del lado inferior de la caja de engranaje.

En otra forma de realización especial del engranaje, la tubería para el lubricante es conducida al menos por tramos de tal modo al lado de la caja de engranaje que en una rendija entre la tubería para el lubricante y la caja de engranaje se forma una corriente de convección ascendente. La corriente de convección provoca, por un lado, una refrigeración de la tubería para el lubricante y del o de los dispositivo(s) para aumentar la superficie de la misma. No obstante, en caso de una distancia adecuada de la caja de engranaje, la corriente de convección provoca por otro
30 lado, también una refrigeración del tramo de la caja de engranaje adyacente al tramo correspondiente de la tubería para el lubricante y, por lo tanto, una refrigeración adicional del engranaje.

En una disposición de este tipo de la tubería para el lubricante respecto a la caja de engranaje puede estar previsto que en la rendija entre la tubería para el lubricante y la caja de engranaje esté dispuesta una chapa deflectora de aire. Esta hace que tenga lugar una canalización de la corriente de convección que se ajusta por la temperatura de la tubería para el lubricante y su(s) dispositivo(s) para aumentar la superficie. En una forma de realización especial de un engranaje, en el que hay una chapa deflectora de aire entre la tubería para el lubricante y la caja de engranaje, está previsto que la misma esté acodada y que esté asignada con un primero y un segundo brazo a dos
40 lados del dispositivo para aumentar la superficie de la tubería para el lubricante. En el espacio encerrado por los dos brazos y la tubería para el lubricante, así como las aletas de refrigeración o chapas de refrigeración del mismo y correspondientemente en el lado interior de la chapa deflectora de aire, el aire del entorno aspirado por la corriente de convección fluye alrededor de la tubería para el lubricante y de las aletas de refrigeración o chapas de refrigeración. En el lado exterior opuesto de la chapa deflectora de aire, el aire del entorno fresco aspirado por la corriente de convección fluye a lo largo del lado exterior de la caja de engranaje, así como de aletas de refrigeración dado el caso allí existentes. La separación de las dos corrientes de aire evita turbulencias, separa la corriente de convección caliente de la corriente de aire de entorno más fresca y garantiza correspondientemente un caudal continuo y grande y, por lo tanto, un efecto de refrigeración especialmente bueno.

En otra forma de realización especial del engranaje, el dispositivo para aumentar la superficie de la tubería para el lubricante comprende chapas de refrigeración o aletas de refrigeración radiales y/o axiales. La orientación radial o axial de las aletas de refrigeración o chapas de refrigeración depende con preferencia de una orientación de eventuales aletas de refrigeración en un tramo adyacente al tramo correspondiente de la tubería para el lubricante de un lado exterior de la caja de engranaje, de modo que las chapas de refrigeración/aletas de refrigeración de la tubería para el lubricante y eventuales aletas de refrigeración en el lado exterior de la caja de engranaje se extienden una en paralelo a la otra. Las dos estructuras son efectivas aquí para la canalización de la corriente de
55 aire resultante. Se evitan turbulencias.

Teniéndose en cuenta la llamada serie electrogalvánica, en otra forma de realización del engranaje la tubería para el lubricante está hecha de cobre o aluminio. Esto tiene la ventaja de que la conducción de calor a través de la pared de la tubería para el lubricante aumenta considerablemente, a diferencia de lo que es posible por ejemplo en una conducción de calor a través de la caja de engranaje realizada habitualmente como caja de fundición de metal. De

este modo resulta una diferencia de temperatura considerablemente más grande entre el aire del entorno y la tubería para el lubricante, así como las aletas de refrigeración/chapas de refrigeración dispuestas a continuación de la tubería para el lubricante, de la que se produce en la pared de la caja. El resultado es una corriente de convección alrededor de la tubería para el lubricante en un grado como no se formará solo en la pared de la caja y, por lo tanto, un efecto de refrigeración claramente mejorado.

Otra ventaja es que la mayor conductividad térmica de la tubería conduce a que en caso de un arranque en frío del engranaje, en el que el aceite para engranajes se presenta en primer lugar en un estado altamente viscoso y solo puede calentarse por fricción interior, el aceite para engranajes que se encuentra en la tubería para el lubricante se calienta por la conducción de calor a través de la pared de la tubería, por lo que se reduce su viscosidad. La refrigeración por circulación puede comenzar a continuación automáticamente cuando se haya producido un calentamiento suficiente.

Otra ventaja de la solución aquí propuesta está en que el uso de la presión de retención o del nivel del lubricante para la circulación hacen que el nivel del lubricante se reduzca debido al principio. Esto conduce a una reducción de las pérdidas por chapoteo y, por lo tanto, a una reducción de la potencia perdida. La rueda que transporta trabaja contra un menor nivel del lubricante, así como contra una menor presión de retención. Esto también favorece la potencia límite que puede conducir el engranaje, puesto que hay menos pérdidas que se convierten en calor.

A continuación, se explicará más detalladamente un ejemplo de realización de la invención con ayuda del dibujo. Los objetos o elementos que se corresponden unos a otros son provistos en todas las Figuras de los mismos signos de referencia.

El ejemplo de realización no ha de entenderse como restricción de la invención. Por el contrario, en el marco del presente descripción del objeto de la invención son perfectamente posibles añadiduras y modificaciones, en particular aquellas que son evidentes para el experto respecto a la solución del objetivo, por ejemplo por la combinación o modificación de características o etapas de procedimiento individuales, descritas en relación con las características descritas en la parte de descripción general o espacial así como en las reivindicaciones y/o el dibujo y que conducen gracias a características combinables a un nuevo objeto o a nuevas etapas del procedimiento o secuencias del procedimiento.

Muestran

La Figura 1 un engranaje según la solución aquí propuesta,

La Figura 2 el engranaje según la Figura 1 en otro estado de funcionamiento, Y

La Figura 3 una vista isométrica de un detalle del engranaje según la Figura 1 y la Figura 2.

La representación esquemática en la Figura 1 muestra en una forma fuertemente simplificada un engranaje 10 sin detalles especiales, con una caja de engranaje 12 que envuelve el engranaje 10 y un elemento del engranaje 14 que está rotando en el interior de la caja de engranaje 12, es decir, un elemento del engranaje 14 en forma de un engranaje recto.

En el interior de la caja de engranaje 12 se encuentra de forma de por sí conocida para la lubricación del elemento del engranaje 14 y de otros elementos del engranaje no mostrados una materia lubricante designada a continuación según la terminología habitual, pero sin renuncia a una validez general más allá, como aceite para engranajes 16. Por debajo del nivel de la materia lubricante/nivel del aceite para engranajes 18 están formados un primero y un segundo racor de la tubería para el lubricante 20, 22 en la caja de engranaje 12 o están acoplados con la caja de engranaje 12. Los dos racores de la tubería para el lubricante 20, 22 están conectados entre sí en el exterior de la caja de engranaje 12 mediante una tubería para el lubricante 24. La tubería para el lubricante 24 está provista de al menos un dispositivo para aumentar la superficie, por ejemplo, chapas de refrigeración 26 o aletas de refrigeración.

El elemento del engranaje 14 se sumerge en el aceite para engranajes 16 y lo mueve durante el funcionamiento del engranaje 10 en el sentido de giro correspondiente. De este modo resulta una diferencia de nivel/presión local en el aceite para engranajes 16. El primer racor de la tubería para el lubricante 20 está acoplado en una zona con una pared lateral de la caja de engranaje 12, por ejemplo, la pared posterior opuesta al árbol de transmisión aquí no mostrado de la caja de engranaje 12. Durante el funcionamiento del engranaje 10 y por el sentido de giro mostrado en la Figura 1 por la flecha en el elemento del engranaje 14 se ajusta aquí localmente un aumento del nivel del aceite para engranajes 18, así como consecuencia de ello, localmente una sobrepresión en el aceite para engranajes 16.

El aumento local del nivel/de la presión en la zona del primer racor de la tubería para el lubricante 20 y, unido a ello, la reducción del nivel en el lado opuesto del elemento del engranaje 14 hace que durante el funcionamiento del

5 engranaje 10 entre aceite para engranajes 16 en el primer racor de la tubería para el lubricante 20 llegando por lo tanto a la tubería para el lubricante 24 dispuesta a continuación. El sentido de flujo resultante del aceite para engranajes 16 en la tubería para el lubricante 24 se muestra en la representación en la Figura 1 mediante flechas y en el extremo opuesto de la tubería para el lubricante 24, el aceite para engranajes 16 evacuado de la caja de engranaje 12 vuela a entrar en la misma y en el cárter de aceite que se encuentra allí.

10 El calor conducido por el aceite para engranajes 16 evacuado de la tubería para el lubricante 24 se disipa por convección a la pared de la tubería para el lubricante 24 y desde allí al o a cada dispositivo para aumentar la superficie que envuelve al menos por tramos la tubería para el lubricante 24, por ejemplo, chapas de refrigeración 26, 28 o aletas de refrigeración. Gracias a otra convección, el calor se disipa al aire del entorno y el aire del entorno calentado ascendente conduce de forma de por sí conocida a una corriente de convección 34, 36 (Figura 3), que favorece la disipación de calor al aire del entorno más fresco que sigue entrando.

15 En la representación en la Figura 1, en el lado opuesto al primer racor de la tubería para el lubricante 20 del elemento del engranaje 14 que se sumerge en el aceite para engranajes 16 se muestra un canto de retención 30 en principio opcional. El canto de retención 30 provoca en caso de un sentido de giro del elemento del engranaje 14 invertido en comparación con la situación mostrada en la Figura 1 (Figura 2) un aumento local del nivel/de la presión delante del canto de retención 30.

20 Las condiciones resultantes se muestran en la representación en la Figura 2. El canto de retención 30 es prescindible cuando también en el sentido de giro invertido del elemento del engranaje 14 que se sumerge en el aceite para engranajes 16 el aceite para engranajes 16 movido por el elemento del engranaje 14 se transporta hacia una pared lateral de la caja de engranaje 12.

25 El segundo racor de la tubería para el lubricante 22 está acoplado en una zona entre el elemento del engranaje 14 que se sumerge en el aceite para engranajes 16 y el canto de retención 30 en el interior de la caja de engranaje 12 (o una pared lateral de la caja de engranaje) con la caja de engranaje 12. Durante el funcionamiento del engranaje 10, el elemento del engranaje 14 que se sumerge en el aceite para engranajes 16 mueve el aceite para engranajes 16 en el sentido de giro correspondiente y resulta, al igual que en la situación descrita anteriormente con ayuda de la representación en la Figura 1, un nivel del aceite para engranajes 18 localmente más elevado y en consecuencia de ello una sobrepresión local. Por el aumento local del nivel/de la presión, el aceite para engranajes 16 entra a través del segundo racor de la tubería para el lubricante 22 en la tubería para el lubricante 24 y llega en el extremo opuesto a través del primer racor de la tubería para el lubricante 20 nuevamente a la caja de engranaje 12 y al cárter de aceite que hay allí. En el recorrido por la tubería para el lubricante 24 tiene lugar el enfriamiento ya descrito, que conduce finalmente a una refrigeración del engranaje 12.

35 El aumento de presión local que resulta por el sentido de giro correspondiente del al menos un elemento del engranaje 14 que se sumerge en el aceite para engranajes 16 y el aumento local del nivel del aceite para engranajes 18 delante del elemento del engranaje 14 visto en el sentido de giro subyacente y una reducción local del nivel del aceite para engranajes 18 que va unido a este detrás del elemento del engranaje 14 visto en el sentido de giro conducen a una circulación inducida por la fuerza de gravedad del aceite para engranajes 16 evacuado de la caja de engranaje 12. Por el calentamiento del aceite para engranajes 16 evacuado y que fluye por la tubería para el lubricante 24 resulta en conjunto una refrigeración por circulación de aceite inducida por la fuerza de gravedad para el engranaje 10 en cuestión.

40 La representación en la Figura 3 muestra una vista parcial isométrica esquemática simplificada de un engranaje 10 según la Figura 1 y la Figura 2. Como dispositivo para aumentar la superficie pueden verse chapas de refrigeración 26 orientadas en la dirección radial. La orientación de las chapas de refrigeración 26 corresponde a la orientación de las aletas de refrigeración 32 formadas en la superficie exterior de una pared lateral de la caja de engranaje 12. Las chapas de refrigeración 26 y las aletas de refrigeración 32 son por lo tanto efectivas para la canalización de una corriente de convección 34, 36 ilustrada mediante las flechas dibujadas y que resulta por la disipación de calor del aceite para engranajes 16 evacuado a la tubería para el lubricante 24 y las chapas de refrigeración 26. En otro tramo u otros tramos de la tubería para el lubricante 24 puede haber chapas de refrigeración 28 o aletas de refrigeración (no mostradas en la Figura 3) orientadas en la dirección axial como dispositivo para aumentar la superficie. Mediante la secuencia diferente de las chapas de refrigeración 26 orientadas radialmente y las chapas de refrigeración 28 orientadas axialmente en las representaciones en la Figura 1 y en la Figura 2 se muestra que no importa la secuencia y que la orientación en cuestión puede resultar por la orientación de aletas de refrigeración 32 y similares adyacentes.

55 La corriente de convección 34, 36 resulta por el aceite para engranajes 16 que fluye por la tubería para el lubricante 24 y que es más caliente en comparación con el aire del entorno. El calor conducido se disipa por convección a la pared de la tubería para el lubricante 24 y, en la situación mostrada en la Figura 3, a las chapas de refrigeración 26 que la rodean, así como al aire del entorno que rodea a su vez a estas. El aire calentado ascendente (corriente de convección 34) hace que entre más aire del entorno más frío (corriente de convección 36) y hace por lo tanto en conjunto que tenga lugar una refrigeración del aceite para engranajes 16 evacuado de la caja de engranaje 12 y que

fluye por la tubería para el lubricante 24.

5 En la situación mostrada en la Figura 3, la tubería para el lubricante 24 se extiende de forma adyacente a un tramo de una pared lateral de la caja de engranaje 12, concretamente a una distancia tal que la corriente de convección 34, 36 se forma en un espacio intermedio (rendija) que queda entre la tubería para el lubricante 24 y sus chapas de refrigeración 26, así como la pared de la caja de engranaje adyacente y sus aletas de refrigeración 32. Por lo tanto, la corriente de convección 34, 36 no solo es efectiva para la refrigeración del aceite para engranajes 16 que fluye por la tubería para el lubricante 24 sino también para la refrigeración directa de la caja de engranaje 12.

10 En la forma de realización mostrada en la Figura 3, hay una chapa deflectora de aire 38 entre la tubería para el lubricante 24 y sus chapas de refrigeración 26, por un lado, y la pared opuesta de la caja de engranaje, por otro lado. La chapa deflectora de aire 38 es efectiva para la canalización adicional de la corriente de convección 34, 36 y evita turbulencias. En la forma de realización mostrada, la chapa deflectora de aire 38 es una chapa deflectora de aire 38 acodada con un primero y un segundo brazo, encontrándose el primer brazo entre las chapas de refrigeración 26 de la tubería para el lubricante 24 y las aletas de refrigeración 32 de la caja de engranaje y envolviendo la chapa deflectora de aire 38 con su segundo brazo el lado inferior de las chapas de refrigeración 26. De este modo se forma en un lado interior de los dos brazos de la chapa deflectora de aire 38 un tramo para aire del entorno, que fluye alrededor de las chapas de refrigeración 26 y la tubería para el lubricante 24, así como en el lado exterior de la chapa deflectora de aire 38 un tramo para el aire del entorno que fluye contra la pared exterior de la caja de engranaje 12.

15 Aunque la invención se haya ilustrado y descrito detalladamente con el ejemplo de realización, la invención no queda limitada por el o los ejemplos descritos y el experto puede derivar a partir de ello otras variantes, sin abandonar el ámbito de protección de la invención.

20 Algunos aspectos especialmente importantes de la descripción aquí presentada pueden resumirse brevemente de la siguiente manera: Se indica un engranaje 10 y un procedimiento para el funcionamiento de un engranaje 10 con una caja de engranaje 12 y al menos un elemento del engranaje 14 que está rotando en la caja de engranaje 12 y se sumerge en un lubricante 16. Por debajo de un nivel del lubricante 18 están acoplados un primero y un segundo racor de la tubería para el lubricante 20, 22 con la caja de engranaje 12. El primero y el segundo racor de la tubería para el lubricante 20, 22 están unidos entre sí en el exterior de la caja de engranaje 12 mediante una tubería para el lubricante 24. La tubería para el lubricante 24 está provista de chapas de refrigeración 26, 28 o similares. El primer racor de la tubería para el lubricante 20 está acoplado en una zona con la caja de engranaje 12 en la que se ajusta durante el funcionamiento del engranaje 10 por un sentido de giro del elemento del engranaje 14 delante del elemento del engranaje 14 visto en el sentido de giro del mismo un aumento local del nivel del lubricante 18 así como una sobrepresión en el lubricante 16. El lubricante 16 movido por el elemento del engranaje 14 en el interior de la caja de engranaje 12 llega por lo tanto inducido por la fuerza de gravedad a la tubería para el lubricante 24 y es evacuado así de la caja de engranaje 12. El aumento local del nivel/de la presión delante del elemento del engranaje 14 visto en el sentido de giro va unido a un nivel del lubricante 18 más bajo detrás del elemento del engranaje 14 visto en el sentido de giro. Allí, el aceite para engranajes evacuado y entretanto enfriado vuelve a entrar nuevamente en la caja de engranaje 12. En conjunto, resulta una refrigeración por circulación de aceite pasiva, inducida por la fuerza de gravedad.

REIVINDICACIONES

1. Engranaje (10) con una caja de engranaje (12) y al menos un elemento del engranaje (14) que está rotando en la caja de engranaje (12) y se sumerge en un lubricante (16),
 5 estando acoplados por debajo del nivel del lubricante (18) un primero y un segundo racor de la tubería para el lubricante (20, 22) con la caja de engranaje (12),
 estando conectados el primero y el segundo racor de la tubería para el lubricante (22, 22) entre sí en el exterior de la caja de engranaje (12) mediante una tubería para el lubricante (24) y estando provista la tubería para el lubricante (24) de al menos dispositivo para aumentar la superficie (26, 28), y
 10 estando acoplado el primer racor de la tubería para el lubricante (20) en una zona con la caja de engranaje (12), en la que se ajusta durante el funcionamiento del engranaje (10) y por un sentido de giro del al menos un elemento del engranaje (14) que se sumerge en el lubricante (16) localmente una sobrepresión en el lubricante (16),
caracterizado por que
 15 el segundo racor de la tubería para el lubricante (22) está acoplado en una zona entre el al menos un elemento del engranaje (14) que se sumerge en el lubricante (16) y un canto de retención (30) en el interior de la caja de engranaje (12) con esta.
2. Engranaje (10) de acuerdo con la reivindicación 1, estando acoplado el primer racor de la tubería para el lubricante (20) en un lado posterior de la caja de engranaje (12) con esta.
3. Engranaje (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, estando acoplado el segundo racor de la tubería para el lubricante (22) en un lado inferior de la caja de engranaje (12) con esta.
- 20 4. Engranaje (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo conducida la tubería para el lubricante (24) al menos por tramos de tal modo al lado de la caja de engranaje (12) que entre la tubería para el lubricante (24) y la caja de engranaje (12) se forma una corriente de convección ascendente.
5. Engranaje (10) de acuerdo con la reivindicación 4, estando dispuesta en una rendija entre la tubería para el lubricante (24) y la caja de engranaje (12) una chapa deflectora de aire (38).
- 25 6. Engranaje (10) de acuerdo con la reivindicación 5, estando acodada la chapa deflectora de aire (38) y estando asignada con un primero y un segundo brazo a dos lados del dispositivo para aumentar la superficie (26, 28) de la tubería para el lubricante (24).
7. Engranaje (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo para aumentar la superficie (26, 28) de la tubería para el lubricante (24) chapas de refrigeración (26) radiales y/o axiales.
- 30 8. Engranaje (10) de acuerdo con la reivindicación 7, comprendiendo el dispositivo para aumentar la superficie (26, 28) de la tubería para el lubricante (24) chapas de refrigeración (26) radiales y/o axiales de tal modo que las chapas de refrigeración (26) están orientadas respectivamente en paralelo a aletas de refrigeración (32) de un tramo adyacente de la caja de engranaje (12).
9. Engranaje (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando hecha la tubería para el lubricante (24) de cobre o aluminio.
- 35 10. Procedimiento para el funcionamiento de un engranaje (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, transportando el al menos un elemento del engranaje (14) que está rotando en la caja de engranaje (12) y que se sumerge en un lubricante (16) según el sentido de giro lubricante (16) a través del primero o del segundo racor de la tubería para el lubricante (20, 22) a la tubería para el lubricante (24) y enfriándose el lubricante (16) que fluye por la tubería para el lubricante (24) por convección y volviendo a entrar con una temperatura reducida a través del segundo o primer racor de la tubería para el lubricante (20, 22) nuevamente en la caja de engranaje (12).
- 40

FIG 1

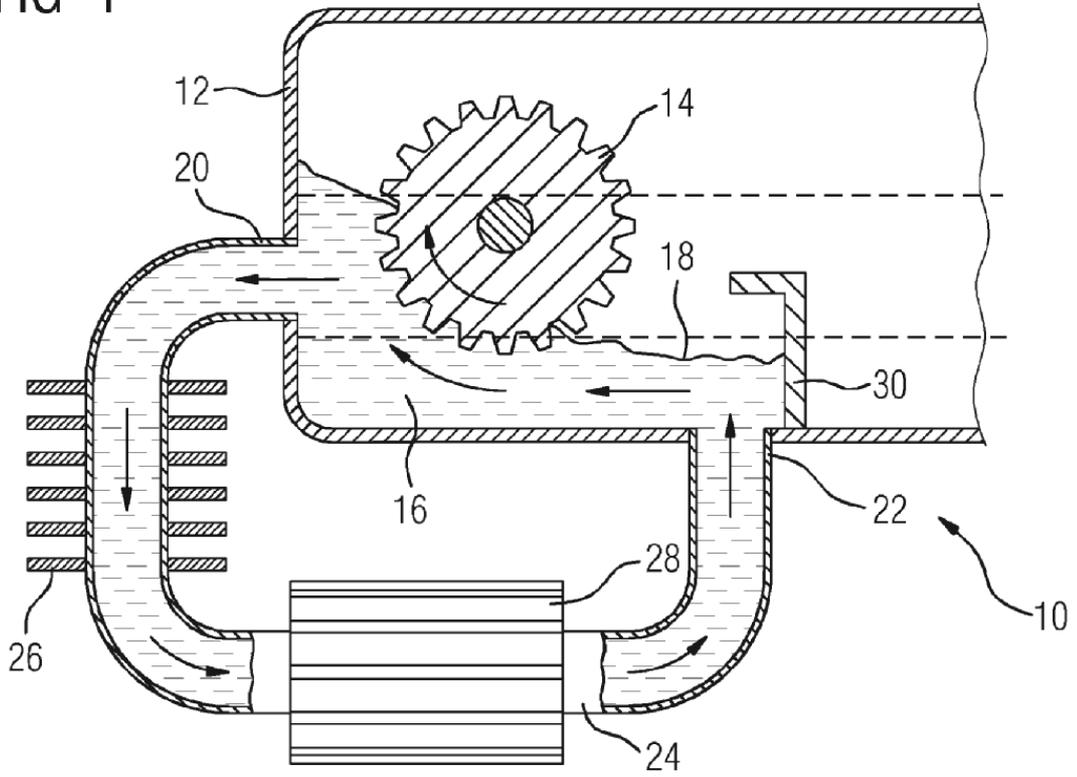


FIG 2

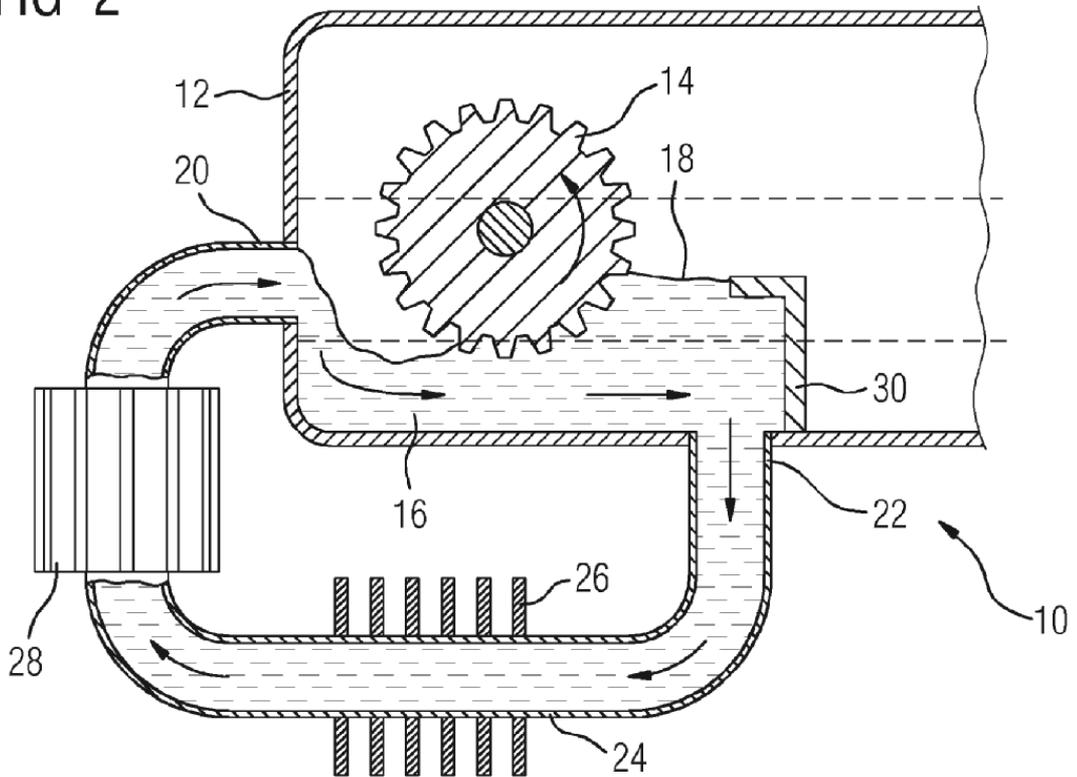


FIG 3

