

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 392**

51 Int. Cl.:

F16H 57/04 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2017 PCT/EP2017/073420**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2018 WO18059980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2017 E 17778208 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3482106**

54 Título: **Engranaje y utilización de un radiador anular**

30 Prioridad:

27.09.2016 EP 16190741

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

13.11.2020

73 Titular/es:

**FLENDER GMBH (100.0%)
Alfred-Flender-Strasse 77
46395 Bocholt, DE**

72 Inventor/es:

**BECKA, SIMON;
MESSINK, CHRISTOPH;
RICKERT, ELMAR;
SCHMEINK, FRANZ y
STRIEMANN, LENA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 793 392 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 utilización de un radiador anular

5 La presente invención se refiere a un engranaje, preferiblemente un engranaje cónico de rueda frontal, con un árbol de accionamiento sobre el que está montado un ventilador, donde el engranaje presenta en el área del árbol de accionamiento un sistema de enfriamiento eficiente.

10 En un engranaje se produce pérdida de potencia durante el funcionamiento, en particular por la fricción en los cojinetes y entre las ruedas dentadas que engranan entre sí y las pérdidas por agitación de las ruedas dentadas que golpean en el depósito de aceite. Esta pérdida de potencia provoca el aumento de la temperatura del aceite para engranajes. Puesto que la temperatura del aceite no puede superar un umbral determinado, la potencia límite mecánica admisible del engranaje está limitada por el calor que se genere.

A partir de una cierta magnitud, en las cintas transportadoras ya no se puede evacuar el calor a través de la superficie. Esto está condicionado por el hecho de que la relación de la superficie con respecto al volumen sea menor cuanto mayor sea un cuerpo (ratón-elefante).

15 La potencia térmica límite del engranaje puede incrementarse mediante un sistema de enfriamiento para el enfriamiento del aceite para engranaje, en el mejor de los casos, hasta la potencia mecánica nominal. Existen diferentes soluciones técnicas para el enfriamiento del aceite de engranajes mediante intercambiadores de calor. Sin embargo, a menudo no son deseables equipos externos de enfriamiento de aceite, por ejemplo, radiadores con aletas apoyados junto al engranaje, ya que aumentan el espacio de colocación del engranaje; es decir, requieren espacio adicional e implican costes elevados.

20 Los intercambiadores de calor de aceite-agua no pueden ponerse en práctica para muchas aplicaciones, ya que en el lugar de instalación no está garantizado el suministro de agua.

25 Se da la necesidad de una solución de enfriamiento en la que el intercambiador de calor esté dispuesto directamente junto al engranaje, de modo que no se necesite espacio adicional. Además, el intercambiador de calor ha de encontrarse en situación de conseguir también sin enfriamiento del agua un enfriamiento muy efectivo del aceite para engranajes que se utilice en el engranaje para la lubricación y el enfriamiento.

El documento D1 divulga un engranaje de conformidad con el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

La invención se define y caracteriza en las reivindicaciones principales, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención.

La invención se refiere a un engranaje, según la reivindicación independiente 1.

30 Por lo tanto, la invención se refiere también a la utilización de un radiador anular como intercambiador de calor para el enfriamiento del aceite para engranajes. El radiador anular se fija al lado de accionamiento del engranaje de tal modo que rodee el árbol de accionamiento. El aceite para engranajes se transporta mediante una bomba, preferiblemente una bomba con brida, a través del intercambiador de calor. Sobre el árbol de accionamiento está montado un ventilador radial. Una cubierta conductora de aire envuelve el radiador anular y la parte de la carcasa de engranaje que sigue al árbol de accionamiento. Mediante el ventilador, el aire ambiente se succiona al interior de la cubierta conductora de aire y a través del radiador anular. A continuación, el aire calentado en el radiador anular sale del ventilador. El objetivo de la invención consiste en crear un sistema de enfriamiento compacto en el que un intercambiador de calor de aceite-aire esté integrado en el área de la cubierta conductora de aire del engranaje. A este respecto, el aceite para engranajes es bombeado mediante una bomba con brida a través de un radiador anular que rodea el árbol de accionamiento, denominado también árbol de entrada. Un ventilador sobre el árbol de accionamiento succiona aire ambiente a la cubierta conductora de aire y alrededor de los tubos, denominados también aletas de aceite, del radiador anular. Los tubos del radiador anular pueden presentar aquí una sección transversal redonda, angular o cualquier otra. En este sentido, "tubo" es cualquier cuerpo hueco que sea apropiado para el transporte de aceite para engranajes que se encuentre bajo presión. Los tubos pueden estar realizados, por ejemplo, como aletas huecas a través de cuyo espacio hueco se pueda bombear el aceite para engranajes. Al fluir alrededor de los tubos que transportan el aceite para engranajes calentado desde el interior del engranaje, el aire ambiente succionado absorbe calor de los tubos y sale del ventilador como aire de enfriamiento calentado.

50 Hasta la fecha, los radiadores anulares se han utilizado para el enfriamiento de los motores de máquinas agrícolas y vehículos militares. La utilización de un radiador anular como intercambiador de calor de aceite-aire para el enfriamiento de engranajes, en particular, engranajes cónicos de rueda frontal, no se conocía hasta ahora. Gracias a la utilización de un radiador anular para el enfriamiento de engranajes, en particular, engranajes cónicos de rueda frontal, se introduce una solución de enfriamiento muy efectiva en un nuevo campo de aplicación.

Un radiador anular tiene la ventaja de evacuar una gran cantidad de calor en un volumen pequeño. Además, puede adaptarse bien a la forma del engranaje, por ejemplo, puede colocarse alrededor del árbol de accionamiento o de una olla

de cojinete de un engranaje cónico de rueda, de modo que se mantiene un engranaje muy compacto a pesar del sistema de enfriamiento adicional.

El sistema de enfriamiento puede accionarse sin energía primaria adicional dado que el ventilador y la bomba son accionables por árboles giratorios del engranaje.

5 Otra ventaja de la invención consiste en que el espacio de colocación del engranaje no se vea aumentado por el sistema de enfriamiento, en contraposición a los radiadores de aceite-aire convencionales. Por medio del posicionamiento del radiador anular alrededor del árbol de accionamiento en el área del ventilador, se obtiene un aprovechamiento óptimo de un espacio de construcción no utilizado en los sistemas de enfriamiento convencionales.

10 Por lo tanto, la invención ocasiona un aumento de la disipación de calor en los engranajes. A este respecto, es posible la adaptación de la cantidad de calor evacuable mediante la variación de la realización del radiador anular, del ventilador y de la bomba. Por consiguiente, se consigue una posibilidad de aumentar el rendimiento en los engranajes, ya que es posible aumentar considerablemente la potencia térmica límite. Sin embargo, este efectivo sistema de enfriamiento no requiere espacio de construcción adicional, sino que, gracias a la disposición del radiador anular alrededor del árbol de accionamiento, constituye una solución de enfriamiento muy compacta.

15 El ventilador succionador sobre el árbol de accionamiento provoca un flujo amplio y efectivo contra el radiador anular.

Según una realización preferida de la invención, el engranaje comprende una bomba, conectada en el circuito de aceite, que es accionable por un árbol de transmisión del engranaje. De manera preferida, se trata de una bomba con brida que es accionada por un árbol del engranaje. A este respecto, la ventaja consiste en que el circuito de aceite únicamente está en movimiento y, por consiguiente, solo se produce un enfriamiento del aceite a través del radiador anular, si el engranaje está en marcha, por tanto, si en el engranaje se produce pérdida de calor. No obstante, también es posible que se trate de una bomba accionada por un motor.

20 Según una realización preferida de la invención, el radiador anular comprende una abertura de entrada y una abertura de salida a través de la cual el radiador anular está conectado en el circuito de aceite, así como uno o varios tubos que se extienden entre la abertura de entrada y la de salida, que envuelven el árbol de accionamiento. Existe un primer conducto de aceite que conecta el interior del engranaje, preferiblemente el depósito de aceite, con la abertura de entrada del radiador anular. Además, existe un segundo conducto de aceite que conecta la abertura de salida del radiador anular con el interior del engranaje, preferiblemente una abertura de entrada de aceite en el área superior verticalmente de la carcasa de engranaje, desde donde el aceite para engranajes se puede conducir hacia puntos de enfriamiento o de inyección. Desde allí, el aceite fluye por la fuerza de la gravedad a un área inferior verticalmente de la carcasa de engranaje, preferiblemente el depósito de aceite, de modo que el circuito de aceite está cerrado.

25 El radiador anular presenta además uno o más tubos que discurren entre la abertura de entrada y la de salida, y a través de los cuales se puede transportar el aceite para engranajes, impulsado por la bomba. A este respecto, los tubos envuelven el árbol de accionamiento, de modo que el radiador anular está conformado anularmente. Los tubos que sirven para la transmisión de calor del aceite para engranajes al aire ambiente que circula alrededor de los tubos están hechos preferiblemente de un material con buena conducción térmica, por ejemplo, un metal.

30 Según una realización preferida de la invención, el radiador anular presenta entre los tubos aberturas a modo de ranura que sirven de pasos de aire, denominadas también aletas de aire. El aire succionado por el ventilador del entorno fluye hacia el radiador anular debido a la cubierta conductora de aire y allí pasa junto a los tubos a través de las aberturas a modo de ranura. El aire absorbe calor de los tubos y se presiona como aire de enfriamiento calentado radialmente hacia fuera al entorno a través del ventilador.

35 Según la invención, el radiador anular presenta una forma cuadrada. En este sentido, los elementos de enfriamiento se disponen de forma cuadrada, visto desde una vista axial, y están acoplados con depósitos de conexión que sirven de conectores angulares, donde los cuatro elementos de enfriamiento rectangulares están dispuestos a lo largo de lados del cuadrado y cuatro depósitos de conexión están dispuestos en las esquinas del cuadrado. Los elementos de enfriamiento y, dado el caso, también los depósitos de conexión, están hechos preferiblemente de un material con buena conducción térmica, por ejemplo, un metal. De manera alternativa a una sección transversal cuadrada del radiador anular, es posible una realización con una sección transversal redonda del radiador anular. Los elementos de enfriamiento comprenden en cada caso al menos un tubo a través del cual puede fluir el aceite para engranajes; de manera preferida, cada elemento de enfriamiento presenta dos o más tubos. Los tubos que se extienden en paralelo están aquí distanciados entre sí mediante aberturas a modo de ranura. En estas aberturas a modo de ranura pueden estar dispuestas aletas que aumenten la superficie del radiador anular para generar una gran superficie para una disipación de calor efectiva.

40 La eficiencia del sistema de enfriamiento se influencia mediante la geometría del radiador anular. Así, la longitud axial del radiador anular se puede escoger de tal modo que este cubra por completo el cuello de cono del engranaje. El tamaño de la superficie se puede ajustar a través del grosor radial del cuerpo de enfriamiento. La cantidad de aire de enfriamiento que atraviesa el radiador anular y, por consiguiente, la cantidad de calor evacuado, puede influenciarse mediante el dimensionamiento del ventilador y del cuerpo de enfriamiento. Por medio del flujo volumétrico de la bomba que ocasiona el transporte del aceite, también se puede influenciar la potencia de enfriamiento. De esta forma, se puede adaptar el sistema de enfriamiento a la cantidad de calor a disipar de modo óptimo.

Según una realización preferida de la invención, el radiador anular rodea radialmente el árbol de accionamiento sobre toda su extensión axial. La ventaja aquí es que todo el espacio de construcción existente en el área del árbol de accionamiento se utiliza para la disposición del radiador anular y, por tanto, para el enfriamiento. Esto aumenta la potencia de enfriamiento del sistema de enfriamiento.

5 Según una realización preferida de la invención, en las aberturas a modo de ranura están dispuestas aletas termoconductoras. Las aletas, que de manera preferida unen entre sí los tubos adyacentes a modo de panal, aumentan considerablemente la superficie emisora de calor del radiador anular. Esto aumenta la potencia de enfriamiento del sistema de enfriamiento.

10 Según una realización preferida de la invención, el árbol de accionamiento está apoyado en una olla de cojinete y, además del árbol de accionamiento, el radiador anular también rodea la olla de cojinete. La ventaja de una olla de cojinete consiste en que, para un engranaje de rueda frontal y uno cónico de rueda frontal, se pueda utilizar básicamente la misma carcasa de engranaje, siendo la única modificación para un engranaje cónico de rueda frontal la instalación de una olla de cojinete o de un cuello de cono.

15 Según una realización preferida de la invención, el ventilador es un ventilador axial o radial. El ventilador radial tiene la ventaja de ser eficaz con independencia de la dirección de giro.

Estas y otras características de la invención se extraen de la siguiente descripción de una forma de realización preferida de la invención, la cual constituye un ejemplo no restrictivo y en la que se hace referencia a los siguientes dibujos. A este respecto, muestran en cada caso esquemáticamente y no a escala:

- FIGURA 1 una vista oblicua de un engranaje cónico de rueda frontal con un radiador anular;
- 20 FIGURA 2 una vista lateral del engranaje cónico de rueda frontal mostrado en la FIGURA 1;
- FIGURA 3 una vista oblicua del engranaje cónico de rueda frontal mostrado en la FIGURA 1 con una cubierta de ventilador;
- FIGURA 4 una vista oblicua de un radiador anular;
- FIGURA 5 una vista superior del radiador anular mostrado en la FIGURA 4;
- 25 FIGURA 6 una vista lateral del engranaje cónico de rueda frontal mostrado en la FIGURA 1 con líneas de la corriente; y
- FIGURA 7 una vista oblicua del engranaje cónico de rueda frontal mostrado en la FIGURA 1 con líneas de la corriente.

30 La FIGURA 1 muestra una vista oblicua de un engranaje cónico de rueda frontal 10 con un radiador anular 4. Una carcasa de engranaje 1 esencialmente con forma de paralelepípedo, que comprende dos lados frontales, dos lados longitudinales y, en cada caso, un suelo y una tapa, presenta junto a su lado frontal del lado de accionamiento una olla de cojinete 5 en la que está apoyado un árbol de accionamiento 2.1. A través de una etapa cónica (no representada) dispuesta en el interior de la carcasa de engranaje, la rotación del árbol de accionamiento 2.1 se transmite a un primer árbol intermedio 2.2 que está apoyado en los dos lados longitudinales opuestos de la carcasa de engranaje 1. Desde allí, la rotación se transmite a través de un segundo árbol intermedio 2.3 a un árbol de salida 2.4, los cuales están alojados en paralelo al primer árbol intermedio 2.2 en los lados longitudinales de la carcasa de engranaje 1. El árbol de accionamiento 2.1 presenta una chaveta de ajuste para la unión con un árbol de motor, el árbol de salida 2.4 una chaveta de ajuste para la unión con una máquina de trabajo.

40 En el área inferior de la carcasa de engranaje, es decir, encima del suelo, se encuentra un depósito de aceite 8 en el que por la gravitación se acumula el aceite para engranajes, contenido en el interior de la carcasa de engranaje 1, que sirve para la lubricación y el enfriamiento. En el área del depósito de aceite 8, en un lado longitudinal de la carcasa de engranaje 1 está incorporado un taladro de paso en el que empieza un primer conducto de aceite 7.1. El primer conducto de aceite 7.1 conduce a una bomba con brida 6, la cual está dispuesta junto al lado frontal del primer árbol intermedio 2.2 junto al lado exterior de la carcasa de engranaje 1. Desde allí, el primer conducto de aceite 7.1 sigue conduciendo a lo largo del lado exterior de la carcasa de engranaje 1 hacia una abertura de entrada 4.3 de un radiador anular 4, que envuelve radialmente la olla de cojinete 5. Desde una abertura de salida del radiador anular 4, que está dispuesta diametralmente con respecto a la abertura de entrada 4.3 del radiador anular 4, conduce un segundo conducto de aceite 7.2 a lo largo del lado exterior de la carcasa de engranaje 1 hacia otro taladro de paso que está incorporado en la tapa de la carcasa de engranaje 1.

50 En el funcionamiento del engranaje 10, un motor gira el árbol de accionamiento 2.1, lo cual provoca una rotación más lenta del primer árbol intermedio 2.2, de modo que se acciona la bomba con brida 6 acoplada con el primer árbol intermedio 2.2. Como consecuencia de ello, la bomba con brida 6 succiona a través del primer conducto de aceite 7.1 aceite para engranajes del depósito de aceite 8 y lo presiona a través del radiador anular 4, donde el aceite para engranajes se enfría.

Desde el radiador anular 4, el aceite para engranajes regresa a través del segundo conducto de aceite 7.2 al interior de la carcasa de engranaje 1.

La FIGURA 2 muestra una vista lateral del engranaje cónico de rueda frontal 10 mostrado en la FIGURA 1, donde aparece representado adicionalmente un ventilador radial 9 que está fijado sobre el árbol de accionamiento 2.1. En el funcionamiento del engranaje 10, un motor gira el árbol de accionamiento 2.1, lo cual provoca una rotación de igual velocidad del ventilador radial 9. La rotación del ventilador radial 9 provoca la succión de aire ambiente desde el extremo de la carcasa de engranaje 1 opuesto al lado frontal del lado de accionamiento a lo largo del lado exterior de la carcasa de engranaje 1 y a través del radiador anular 4 hasta el ventilador radial 9, donde el aire ambiente succionado, calentado ahora de manera correspondiente por la absorción de calor del engranaje, se expulsa a presión radialmente hacia fuera al entorno a través del ventilador radial.

La FIGURA 3 muestra una vista oblicua del engranaje cónico de rueda frontal mostrado en la FIGURA 2 que, según la presente invención, está provisto adicionalmente de una cubierta de ventilador 3.1, 3.2. El radiador anular 4 que rodea la olla de cojinete 5 está oculto en la FIGURA 3 debajo de la cubierta de ventilador 3.1, 3.2. La cubierta de ventilador 3.1, 3.2 comprende una pieza 3.1 con forma de bandeja con una chapa base del lado frontal y un borde circulante que enmarca el lado frontal del lado de accionamiento y que, hacia el extremo de la carcasa de engranaje 1 opuesto al lado frontal del lado de accionamiento, presenta un hueco de abertura, formado entre el canto de la cubierta conductora de aire 3.1 y el lado exterior de la carcasa de engranaje 1. La cubierta de ventilador 3.1, 3.2 comprende además una pieza de cuello 3.2 con forma de cono truncado que se asienta centralmente sobre la chapa base de la pieza 3.1 con forma de bandeja y envuelve radialmente el radiador anular 4. A este respecto, la chapa base de la pieza 3.1 con forma de bandeja está recortada en el punto de unión con la pieza de cuello 3.2 de manera correspondiente al tamaño de la pieza de cuello 3.2, de modo que el aire ambiente que entra a través del hueco de abertura de la cubierta de ventilador 3.1, 3.2 puede entrar en el interior de la pieza de cuello 3.2. La pieza de cuello 3.2 está también abierta por su lado frontal dirigido hacia el ventilador 9, de modo que se puede succionar aire ambiente desde el interior de la pieza de cuello 3.2 hacia el ventilador 9. La pieza de cuello 3.2 presenta agujeros de paso correspondientes para el atravesamiento del primer conducto de aceite 7.1, que conduce hacia el radiador anular 4, y del segundo conducto de aceite 7.2, que se aleja del radiador anular 4, a través de la pieza de cuello 3.2 de la cubierta de ventilador.

Las FIGURAS 4 y 5 muestran una vista oblicua y axial, respectivamente, de un radiador anular 4, que en la vista axial mostrada en la FIGURA 5 presenta una forma básica cuadrada. Cuatro elementos de enfriamiento 4.1 dispuestos a lo largo de los lados de un cuadrado están conectados por las esquinas del cuadrado mediante cuatro depósitos de conexión 4.2 que sirven de conectores angulares. Dos depósitos de conexión 4.2 diametralmente opuestos presentan en cada caso una abertura de entrada 4.3 o una abertura de salida 4.4, según el caso. Cada elemento de enfriamiento 4.1 presenta seis tubos 4.5 paralelos que están distanciados entre sí por aberturas 4.6 con forma de ranura situadas en medio. A través de las aberturas con forma de ranura puede fluir aire y, por tanto, este puede fluir alrededor de todos los lados de los tubos 4.5 conductores de aceite para la transferencia de calor efectiva. Para el montaje del radiador anular 4 junto al lado frontal de la carcasa de engranaje 1, el radiador anular 4 presenta salientes de montaje 4.7. Después de entrar aceite para engranajes en la abertura de entrada 4.3, la corriente de aceite se divide en dos corrientes parciales, fluyendo una primera corriente parcial "por la izquierda", y fluyendo una segunda corriente parcial "por la derecha" hacia la abertura de salida 4.4 opuesta. Cada una de las dos corrientes parciales se distribuye a su vez entre los tubos 4.5 que se extienden en paralelo del primer elemento de enfriamiento 4.1 en cada caso en la dirección del flujo. En los depósitos de conexión 4.2 que sirven de conectores angulares, las corrientes de aceite de los tubos 4.5 paralelos individuales se entremezclan de nuevo y se reparten otra vez entre los tubos 4.5 que se extienden en paralelo del segundo elemento de enfriamiento 4.1 en cada caso en la dirección del flujo. En el depósito de conexión 4.2 del lado de la salida se entremezclan todas las corrientes de aceite de las dos corriente parciales y salen a través de la abertura de salida 4.4. Gracias al tipo de construcción abierto del radiador anular, el aire ambiente de enfriamiento puede fluir alrededor de cada tubo 4.5 del radiador anular.

Las FIGURAS 6 y 7 muestran el recorrido de la corriente del aire ambiente en el área del radiador anular 4 junto al engranaje cónico de rueda frontal según la invención mostrado en la FIGURA 3, en dos vistas distintas, una vista lateral y una vista oblicua. Para una mejor representación de las flechas de la corriente, la cubierta de ventilación 3.1, 3.2 no aparece en las FIGURAS 6 y 7, pero se ha tenido en cuenta en el recorrido de las flechas de la corriente. Para una mejor representación de las flechas de la corriente, la rueda de ventilador del ventilador radial 9 tampoco aparece en la FIGURA 7, pero se ha tenido en cuenta en el recorrido de las flechas de la corriente. La rotación del ventilador radial 9 provoca la succión de aire ambiente desde el extremo de la carcasa de engranaje 1 opuesto al lado frontal del lado de accionamiento a lo largo del lado exterior de la carcasa de engranaje 1 al interior del hueco de abertura de la cubierta de ventilador 3.1, 3.2, y desde allí, a través del radiador anular 4, en particular también a través de las aberturas a modo de ranura entre los tubos 4.5 del radiador anular 4, hasta el ventilador radial 9, donde el aire ambiente succionado, calentado ahora de manera correspondiente por la absorción de calor del engranaje, se expulsa a presión radialmente hacia fuera al entorno a través del ventilador radial 9.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Engranaje (10), preferiblemente engranaje cónico de rueda frontal, con una carcasa de engranaje (1), un árbol de accionamiento (2.1) sobre el que está montado un ventilador (9), el cual comprende un radiador anular (4) que envuelve el árbol de accionamiento (2.1), conductos de aceite (7.1, 7.2) para el transporte de aceite para engranajes en un circuito de aceite desde el interior de la carcasa de engranaje (1) hacia el radiador anular (4) y desde el radiador anular (4) al interior de la carcasa de engranaje (1), y una cubierta conductora de aire (3.1, 3.2), que rodea el radiador anular (4), para conducir sobre el radiador anular (4) el aire succionado por el ventilador (9),
- 10 caracterizado porque el radiador anular (4) presenta una forma básica cuadrada y cuatro elementos de enfriamiento (4.1) que están dispuestos a lo largo del lado de un cuadrado, donde los elementos de enfriamiento (4.1) están conectados mediante cuatro depósitos de conexión (4.2), donde los depósitos de conexión (4.2) sirven de conectores angulares en las esquinas del cuadrado en las que se entremezclan corrientes de aceite de tubos (4.5) paralelos del radiador anular (4).
- 15 2. Engranaje según la reivindicación 1, el cual comprende una bomba (6), conectada en el circuito de aceite, que es accionable por un árbol de transmisión (2.2) del engranaje (10).
3. Engranaje según la reivindicación 1 o 2, donde el radiador anular (4) comprende una abertura de entrada (4.3) para aceite para engranajes y una abertura de salida (4.4) para aceite para engranajes a través de la cual el radiador anular (4) está conectado en el circuito de aceite, así como uno o varios tubos (4.5) que se extienden entre la abertura de entrada (4.3) y la abertura de salida (4.4), que envuelven el árbol de accionamiento (2.1), para el transporte de aceite para engranajes que está bajo presión.
- 20 4. Engranaje según la reivindicación 3, donde el radiador anular (4) presenta entre los tubos (4.5) aberturas (4.6) a modo de ranura que sirven de pasos de aire.
5. Engranaje según la reivindicación 4, donde en las aberturas (4.6) a modo de ranura están dispuestas aletas.
- 25 6. Engranaje según una de las reivindicaciones anteriores, donde el radiador anular (4) rodea radialmente el árbol de accionamiento (2.1) sobre toda su extensión axial en la medida en que este se extiende fuera de la carcasa de engranaje (1).
7. Engranaje según una de las reivindicaciones anteriores, donde el árbol de accionamiento (2.1) está apoyado en una olla de cojinete (5) y, además del árbol de accionamiento (2.1), el radiador anular (4) también rodea la olla de cojinete (5).
8. Engranaje según una de las reivindicaciones anteriores, donde el ventilador (9) es un ventilador axial o radial.

FIG 1

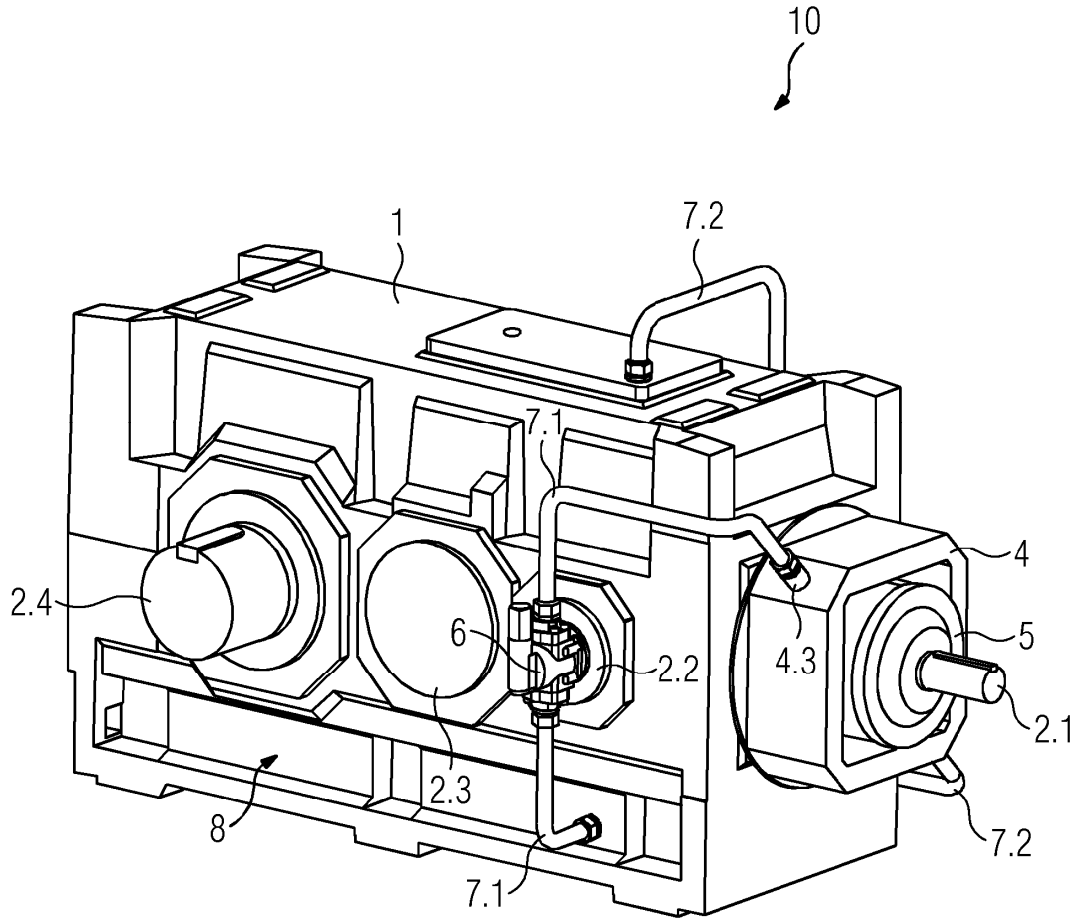


FIG 2

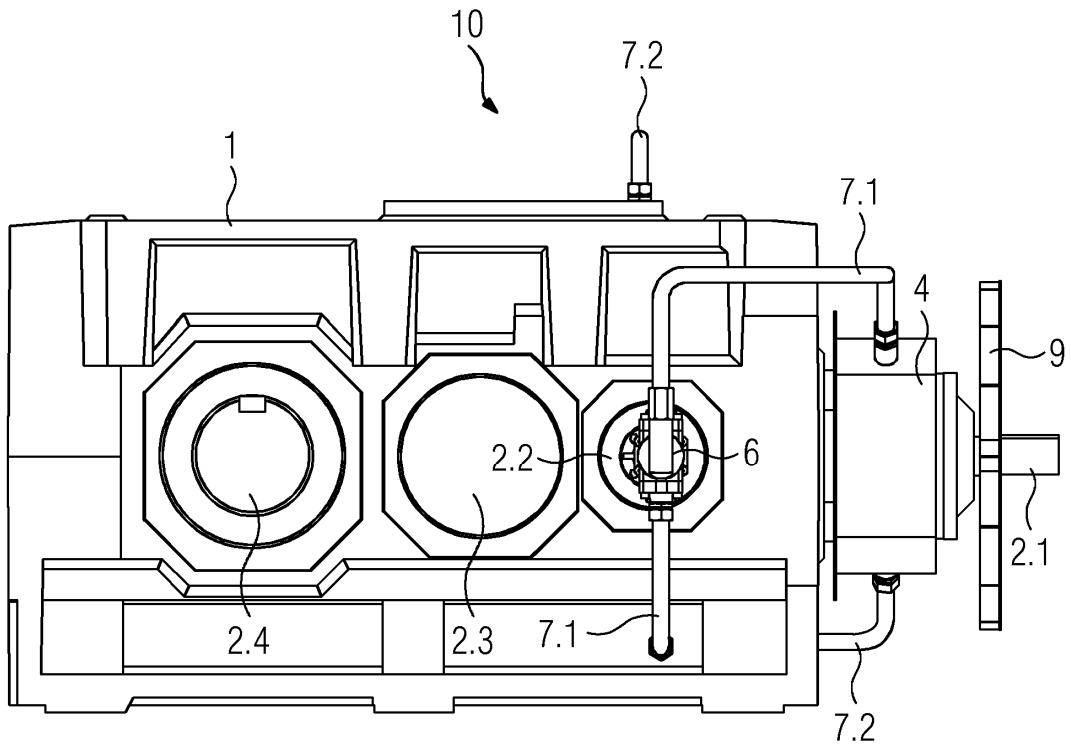


FIG 3

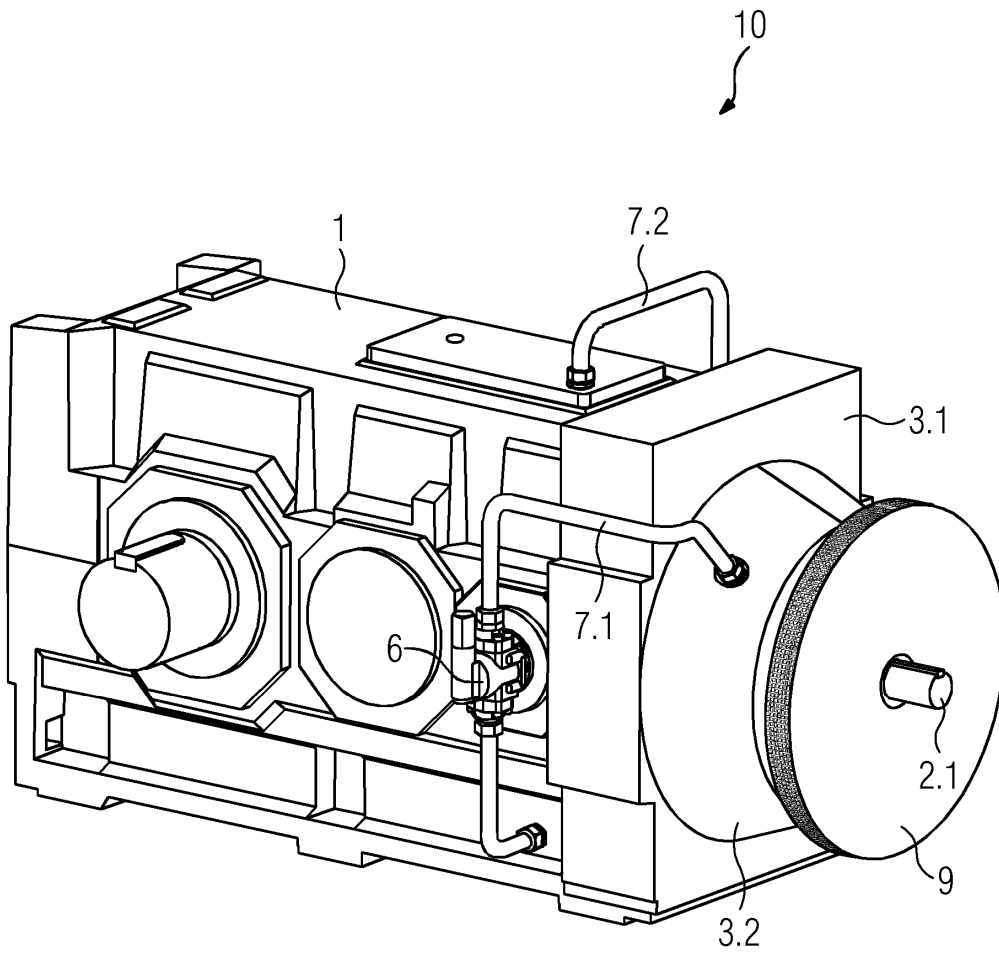


FIG 4

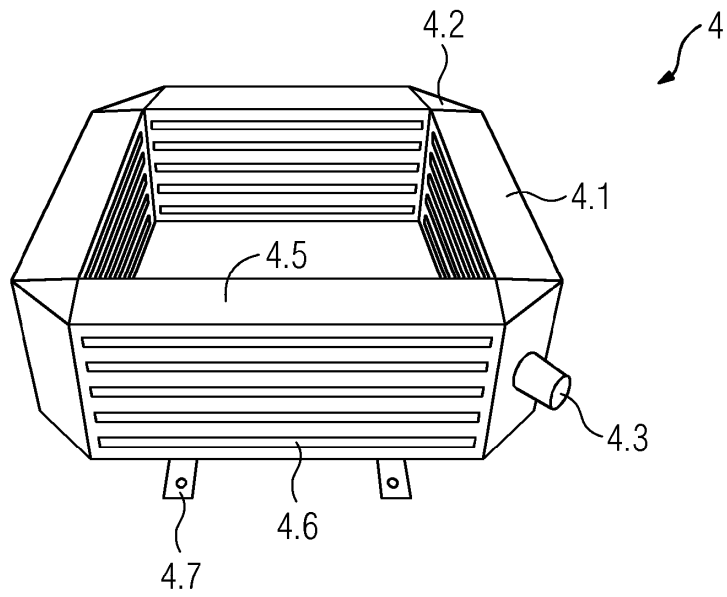


FIG 5

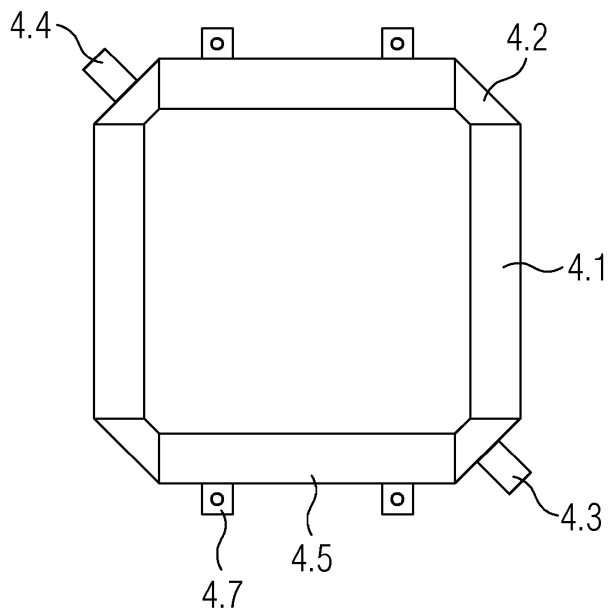


FIG 6

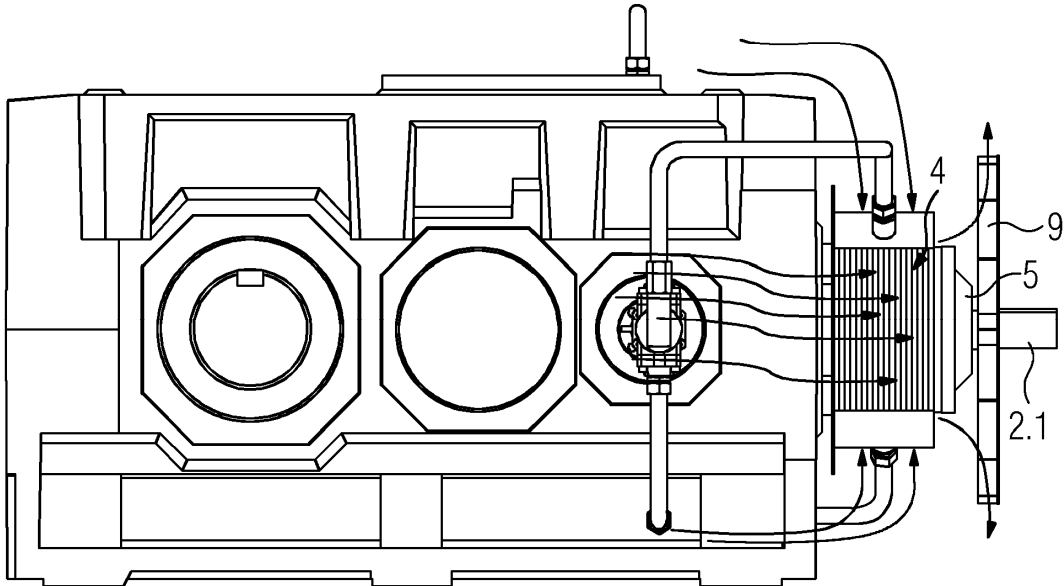


FIG 7

