

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 472**

51 Int. Cl.:

F16H 57/04 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2015 PCT/EP2015/061359**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015 WO15177332**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2015 E 15723969 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3146239**

54 Título: **Engranaje recto**

30 Prioridad:
23.05.2014 DE 102014209922

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2018

73 Titular/es:
**VOITH PATENT GMBH (100.0%)
St. Pöltener Str. 43
89522 Heidenheim, DE**

72 Inventor/es:
**KÄMMERER, STEFFEN y
ZEMELLA, PHILIPP**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 690 472 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 recto

5 La presente invención se refiere a un engranaje recto con al menos dos ruedas de dientes rectos, en concreto según el preámbulo de las reivindicaciones independientes.

Los engranajes rectos se conocen, por ejemplo, por el documento WO 2012/028231 A1. Estos engranajes rectos se realizan, por ejemplo, como engranajes altamente revolucionados, como lo son las transmisiones turbo.

10 Especialmente en los engranajes altamente revolucionados como las transmisiones turbo se producen pérdidas a causa de la turbulencia de la mezcla de aire y aceite en el interior del cárter del engranaje. Para la reducción de las pérdidas se conocen diferentes medidas. Una de las medidas prevé aspirar el interior del cárter del engranaje por medio de una bomba de vacío, de manera que la presión en el interior sea más baja que la presión del entorno fuera del cárter del engranaje.

15 Otra medida, con la que se pretende evitar una aspiración del cárter del engranaje y que se representa en el documento WO 2012/028231 A1 antes mencionado, consiste en la previsión de una pared envolvente estrechamente ajustada a las ruedas de dientes rectos, que rodea las ruedas de dientes rectos en dirección perimetral, con excepción de una ranura de entrada y, en su caso, una ranura de salida posicionada fuera del perímetro exterior de las ruedas de dientes rectos. Este encapsulamiento de las ruedas de dientes rectos con la pared envolvente se ha previsto también para generar una presión negativa en la zona del diámetro exterior de las ruedas de dientes rectos o en la zona de sus dentados, que reduzca las pérdidas.

20 Las dos medidas conocidas se basan, por lo tanto, en el supuesto de que se tiene que generar una presión lo más baja posible, es decir, un vacío lo más fuerte posible en la zona de los dentados rotatorios de las ruedas de dientes rectos para reducir las pérdidas de potencia. Por esta razón se han previsto medidas correspondientemente complicadas para una amplia impermeabilización o bombas de vacío en comparación potentes y, por consiguiente, caras y con un consumo elevado de energía, a fin de optimizar el vacío en lo posible. Estas medidas conllevan costes no deseados.

30 El documento DE 198 60 353 C1 revela un engranaje recto en el que las ruedas de dientes rectos están rodeadas por una carcasa interior adicional fijada dentro del cárter principal. En el interior de la carcasa interior se genera, por medio de una bomba, un vacío parcial. El espacio entre la carcasa interior y el cárter principal está sometido a presión atmosférica. Las ruedas de dientes rectos no sobresalen de la carcasa interior hacia el exterior, sino que ésta las rodea a distancia, de modo que tampoco se producen ranuras anulares que se van fusionando.

El documento DE 10 2006 022 964 A1 describe un recipiente de compensación de fluido y un engranaje dotado del mismo. El recipiente de compensación de fluido rodea las ruedas de dientes rectos lateralmente por una parte de su perímetro.

35 El documento DE 10 2007 041 318 A1 describe un mecanismo de cambio con una bomba de ruedas dentadas, consistiendo la bomba de ruedas dentadas en una bomba de ruedas dentadas exteriores y presentando la misma dos ruedas dentadas que engranan la una en la otra, de las que una pertenece a uno de los conjuntos de ruedas del engranaje. Para la creación de una ranura de bombeo se prevé, por debajo de las ruedas dentadas, una carcasa adicional que se extiende parcialmente a través del perímetro de las ruedas dentadas.

40 El documento GB 292 540 A describe ruedas dentadas que giran a un número de vueltas elevado en una carcasa, a las que se asigna una guía especial para mejorar el engrase de las ruedas dentadas. La guía rodea a las ruedas dentadas parcialmente y se cierra por la cara inferior al menos de forma que las ruedas dentadas no sobresalgan de la guía.

45 El documento GB 1 426 352 A describe un dispositivo de engrase para ruedas dentadas en el que se prevé igualmente una carcasa interior parcialmente abierta que envuelve estrechamente las ruedas dentadas por su cara inferior y por uno de los lados laterales.

El documento GB 458 379 A revela una bomba de aire integrada en un engranaje. La bomba de aire presenta arcos de guía que envuelven las ruedas dentadas por sus caras frontales.

50 El documento US 2014/0054114 A1 revela un engrasador para un engranaje en el que una tapa cubre por completo el piñón de dos engranajes rectos y la otra rueda dentada y que rodea a la otra rueda dentada de los dos engranajes rectos por la mitad del perímetro. El documento US 3,601,515, en cambio, revela una bomba de ruedas dentadas en la que se prevé una cubierta lateral que rodea a la rueda dentada que gira en el colector de aceite, visto en dirección de giro, por la zona parcial del perímetro exterior que sobresale del colector de aceite, hasta la zona de engranaje con la otra rueda dentada, la zona de engranaje y una zona parcial de la otra rueda dentada, en dirección perimetral.

55 El documento US 5 950 501 A muestra un engranaje recto cuya carcasa interior rodea a las ruedas de dientes rectos a cierta distancia y que se evacúa por medio de una bomba o se rellena con un gas. No se prevén ranuras anulares que se fusionen unas con otras y las ruedas de dientes rectos tampoco sobresalen de la carcasa interior.

El documento US 2 645 305 A describe un dispositivo de engrase para ruedas de dientes rectos de un engranaje con un blindaje lateral de las ruedas de dientes rectos que sólo sobresale un poco del perímetro exterior de las ruedas de dientes rectos.

5 El documento EP 2 535 618 A1 revela ruedas de dientes rectos rodeadas por carcasas, que no sobresalen de las carcasas.

El documento GB 681,298 revela un engranaje recto genérico rodeado por una carcasa, con varias ruedas de dientes rectos, sumergiéndose una zona parcial de una primera rueda de engranaje recto en un colector de aceite. Para mejorar el engrase y la disipación de calor a través del lubricante se prevé en la carcasa una cámara cuyo fondo envuelve a poca distancia la zona de engranaje de la rueda de dientes rectos junto con otra rueda de dientes rectos y zonas parciales de las ruedas de dientes rectos en dirección perimetral. En el fondo se prevén perforaciones para el paso del lubricante de la cámara al perímetro exterior de la primera rueda de dientes rectos.

10

El documento WO 2012/028231 A1 revela un engranaje de ruedas dentadas con una pared envolvente que envuelve al menos una de dos ruedas dentadas acopladas y que bloquea el espacio interior rodeado parcial o completamente frente al entorno. Las ruedas dentadas no sobresalen de la pared envolvente.

15 El documento JP 2011-163365 A revela un engranaje de ruedas dentadas con un canal de aceite que se adapta en parte a la forma de las ruedas dentadas.

La presente invención tiene por objeto perfeccionar un engranaje recto del tipo inicialmente indicado de manera que se consiga un alto grado de rendimiento con un coste de fabricación y de mantenimiento reducido, es decir, que las medidas para la reducción de las pérdidas de potencia sean eficaces y a la vez económicas.

20 La tarea según la invención se resuelve por medio de un engranaje recto según la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes se describen otras formas de realización ventajosas y especialmente convenientes de la invención.

Un engranaje recto según la invención presenta al menos dos ruedas de dientes rectos, cuyos dentados engranan los unos en los otros, girando las dos ruedas de dientes rectos respectivamente alrededor de un eje de giro. El engranaje recto presenta una pared envolvente que envuelve las dos ruedas de dientes rectos en dirección perimetral y en dirección de los ejes de giro, presentando la pared envolvente un contorno interior adaptado a los diámetros exteriores de las ruedas de dientes rectos de manera que entre la pared envolvente y las ruedas de dientes rectos se produzcan dos ranuras que se van fusionando, disponiéndose respectivamente una ranura anular al menos de forma fundamentalmente concéntrica respecto a respectivamente uno de los ejes de giro.

25

Según la invención la pared envolvente rodea a las dos ruedas de dientes rectos en dirección perimetral sólo por una parte del perímetro de las mismas, de modo que una parte del perímetro exterior de las dos ruedas de dientes rectos o al menos de una de las dos ruedas de dientes rectos sobresalga de la pared envolvente hacia fuera. Esta parte del perímetro, que sobresale de la pared envolvente hacia fuera, se encuentra, por lo tanto, libremente frente al entorno de la pared envolvente, por ejemplo frente al espacio interior del cárter de engranaje del engranaje recto. Por consiguiente, no se prevé ningún encapsulamiento completo de las ruedas de dientes rectos, como en el estado de la técnica mencionado. La parte del perímetro que sobresale de la pared envolvente hacia fuera se encuentra, si las dos ruedas de dientes rectos se posicionan una al lado de la otra, fuera de una superficie de proyección formada mediante una sección transversal perpendicular al eje de giro de las ruedas de dientes rectos por las piezas de la pared envolvente posicionadas a lo largo del perímetro exterior de las ruedas de dientes rectos. Con otras palabras, la pared envolvente no sólo presenta un orificio por encima del perímetro de las ruedas de dientes rectos, a través del cual las ruedas de dientes rectos presentan, por decirlo así, una conexión visual con el entorno de la pared envolvente, sino que las ruedas de dientes rectos sobresalen realmente de un orificio correspondiente de la pared envolvente. Cuando las dos ruedas de dientes rectos se superponen, la rueda de dientes rectos inferior sobresale, de forma correspondiente, hacia abajo del plano horizontal en la que termina la pared envolvente que se extiende hacia abajo desde la rueda de dientes rectos superior hacia la inferior.

30

35

40

45

La parte que sobresale de la pared envolvente de las dos ruedas de dientes rectos o de una de las ruedas de dientes rectos se posiciona por la cara inferior de las ruedas de dientes rectos, es decir, durante el funcionamiento del engranaje recto en dirección de un colector de aceite que se va acumulando, como consecuencia de la fuerza de gravedad, en la parte inferior del engranaje recto. Sin embargo, por el lado opuesto, la pared envolvente envuelve las ruedas de dientes rectos ventajosamente por completo, especialmente a través de al menos la mitad superior del perímetro de la respectiva rueda de dientes rectos, quedando la mitad superior especialmente cerrada por abajo por una horizontal, es decir, la pared envolvente termina por su cara inferior en un plano horizontal. Cuando las ruedas de dientes rectos se disponen una encima de la otra, previéndose en especial exactamente dos ruedas de dientes rectos, una de las cuales se posiciona encima de la otra, la rueda de dientes rectos inferior, por ejemplo, puede estar rodeada, al menos fundamentalmente a la altura de su eje de giro o también por debajo, en un arco de al menos 90°, aproximadamente, y la rueda de dientes rectos superior puede estar rodeada ventajosamente por la pared envolvente en más de 180°, en especial fundamentalmente en 270°, comenzando al lado de la zona de engranaje de los dos dentados y en el desarrollo posterior hacia arriba más allá del vértice de la rueda de dientes rectos superior hasta el lado opuesto, y de nuevo hacia abajo hasta al menos fundamentalmente a la altura del eje de giro de la rueda de dientes rectos superior.

50

55

60

5 La parte de las ruedas de dientes rectos que sobresale hacia debajo de la pared envolvente, en caso de superposición de las ruedas de dientes rectos la parte de la rueda de dientes rectos inferior que sobresale hacia abajo, se posiciona en el engranaje ventajosamente de forma libre por encima de un colector de aceite, sobre todo a distancia del colector de aceite o de una pared inferior del cárter de engranaje, correspondiendo la distancia ventajosamente a un múltiplo de la distancia entre la pared envolvente y la zona rodeada de la o de las ruedas de dientes rectos.

No obstante, con la medida correspondiente la invención también se puede emplear en un engranaje en el que el colector de aceite se disponga fuera del cárter de engranaje o en el que se prescindiera del colector de aceite correspondiente sustituyéndolo por otro engrase idóneo.

10 Las dos ruedas de dientes rectos se posicionan ventajosamente en dirección horizontal del engranaje recto con sus ejes de giro, una al lado de la otra, desarrollándose los ejes de giro especialmente dentro de un plano horizontal común. El plano es sobre todo paralelo a la superficie de un colector de aceite situado en la parte inferior del engranaje recto.

15 La pared envolvente envuelve las dos ruedas de dientes rectos ventajosamente por completo a través de su mitad superior y una parte de la mitad inferior más allá de la misma, visto en sección transversal a través del plano vertical perpendicular a los ejes de giro de las ruedas de dientes rectos. Las dos partes de la envoltura que sobresalen de la mitad superior se pueden realizar especialmente de manera que su sección transversal se vaya estrechando por su extremo libre.

20 Según una forma de realización de la invención la ranura o ranura anular entre la envoltura y el diámetro exterior de las ruedas de dientes rectos por el extremo libre de la envoltura se va estrechando. Esto se puede prever por un extremo libre o por los dos extremos libres de la envoltura. Esta reducción de la ranura anular respecto a la zona restante de la ranura anular da lugar a una impermeabilización que impide o reduce una salida y/o entrada no deseadas de aceite en la ranura anular.

25 Según una forma de realización de la invención se prevé que la zona del engranaje de los dientes de las ruedas de dientes rectos, especialmente por la cara superior de las dos ruedas de dientes rectos, esté libre de una envoltura o que la envoltura disponga de una ventana correspondiente.

30 La invención está basada en el conocimiento de que una reducción de las pérdidas de potencia no sólo se consigue mediante la generación de una presión negativa o de un vacío en la zona de los dentados de las ruedas de dientes rectos rotatorias, sino que alrededor de las ruedas de dientes rectos se forma en la práctica una capa fina de un fluido con un contenido bajo de lubricante, especialmente con un contenido bajo de aceite lubricante, dado que el lubricante, especialmente el aceite, es lanzado al exterior debido a la fuerza centrífuga. La pared envolvente estabiliza una capa de este tipo, siendo posible determinar mediante la elección específica del grosor de la ranura anular que fuera de la pared envolvente pueda existir un fluido en comparación rico en aceite, mientras que dentro de la pared envolvente, es decir, en las ranuras anulares entre las ruedas de dientes rectos y la pared envolvente, se encuentra un fluido con un contenido bajo de aceite. De este modo, e incluso sin un encapsulamiento completo o sin la aplicación de un vacío, se evita que a las ruedas de dientes rectos llegue un fluido rico en lubricante que se tenga que acelerar, incrementando así la absorción de potencia de las ruedas de dientes rectos.

35 La invención no excluye que se aplique adicionalmente una presión negativa en el interior del cárter de engranaje que rodee la pared envolvente, es decir, que en el interior la presión sea más baja que en el entorno del cárter de engranaje. Una presión negativa como ésta se puede generar, por ejemplo, por medio de una bomba de vacío externa o integrada, cuyo lado de aspiración esté conectado al interior. Con esta presión ambiental reducida de la pared envolvente la absorción de potencia a través de la carcasa interior parcialmente encapsulada, es decir, con la pared envolvente según la invención, se puede reducir todavía más. Frente a una forma de realización con el interior aspirado del cárter de engranaje sin encapsulamiento de las ruedas de dientes rectos, es decir, sin la previsión de una pared envolvente, la pérdida de potencia de la forma de realización según la invención con un encapsulamiento parcial o completo de las ruedas de dientes rectos, al que nos volveremos a referir más adelante, y con un espacio interior de presión adicionalmente reducida del cárter del engranaje, es menor, dado que a causa de la menor densidad del fluido en el cárter de engranaje, la formación de la capa sólo se produce en menor medida, como se ha descrito antes, con lo que el fluido rico en aceite puede llegar con más facilidad a los dentados de las ruedas de dientes rectos. Gracias a la pared envolvente prevista según la invención la capa de los fluidos se ajusta artificialmente y se refuerza, incluso a una presión en el interior del cárter de engranaje inferior a la presión atmosférica.

40 Según una forma de realización de la invención, el interior de un cárter de engranaje, en el que se disponen las ruedas de dientes rectos junto con la pared envolvente, está sometido a una presión reducida frente a la presión ambiental, es decir, frente a la presión del entorno exterior del engranaje recto del cárter de engranaje.

45 En especial se prevé entre el cárter de engranaje y una parte del perímetro o el perímetro completo de la pared envolvente, una distancia formada por el interior. En el interior existe, al menos durante el funcionamiento del engranaje recto, una mezcla de aire y lubricante, especialmente una mezcla de aire y aceite, cuya presión se reduce, por ejemplo, con ayuda de una bomba de vacío externa o integrada.

Según una variante de realización ventajosa de la invención con ruedas de dientes rectos encapsuladas, la parte que sobresale de la pared envolvente del perímetro exterior de las dos ruedas de dientes rectos se extiende a través de un arco de respectivamente 10° a 180°, especialmente de 90° a 180°, incluyendo o excluyendo los valores límite.

5 Según la invención la parte que sobresale de la pared envolvente de las ruedas de dientes rectos se posiciona por la cara inferior de las ruedas de dientes rectos, en relación con el uso según lo previsto del engranaje recto.

Las ranuras anulares pueden presentar, por ejemplo, un grosor de 1 a 10 mm, al menos en la parte en la que el contorno interior de la pared envolvente y el diámetro exterior de las ruedas de dientes rectos se encuentran en una posición equidistante o concéntrica el uno respecto al otro.

10 A la pared envolvente se acopla de manera especialmente ventajosa, por cada cara frontal de las ruedas de dientes rectos, una tapa lateral que cubre la cara frontal, cubriendo la tapa lateral especialmente también la parte que sobresale de la pared envolvente del perímetro exterior de la respectiva rueda de dientes rectos por su cara frontal. El hecho de que la parte sobresaliente se posiciona por la cara inferior de las ruedas de dientes rectos significa que la o las tapas laterales se extiende/extienden más hacia abajo que la pared envolvente.

15 Según una forma de realización de la invención cada rueda de dientes rectos presenta al menos un árbol de accionamiento o un árbol secundario que atraviesa al menos una tapa lateral.

De acuerdo con una forma de realización de la invención se prevé en al menos una tapa lateral o en las dos tapas laterales un orificio en la zona del engranaje mutuo de los dentados de las dos ruedas de dientes rectos. Éste orificio puede servir, por ejemplo, para evacuar aceite de refrigeración de la zona rodeada por la pared envolvente de las ruedas de dientes rectos o de las ranuras anulares.

20 El aceite de refrigeración, en general el fluido de refrigeración para las ruedas de dientes rectos, se puede inyectar, por ejemplo, en la entrada de los dientes, preferiblemente en la salida de los dientes de los dentados engranados. A estos efectos se pueden prever allí boquillas correspondientes.

Cuando la pared envolvente está abierta hacia abajo, el aceite de refrigeración se puede evacuar fácilmente de la pared envolvente.

25 Según una forma de realización, la pared envolvente se estrecha en forma de cuña por al menos uno de los extremos perimetrales o por ambos extremos perimetrales en dirección perimetral. La conformación de una cuña por los extremos perimetrales tiene el efecto de que el flujo de la mezcla de aire y lubricante se desvíe en dirección radial de los dentados de las ruedas de dientes rectos. De este modo se evita que el fluido rico en lubricante sea aspirado al interior de la ranura anular. Las cuñas sirven, por así decir, de junta para impermeabilizar la ranura anular frente al entorno o frente al interior del cárter de engranaje. Conviene tener en cuenta que las ruedas de dientes rectos se suelen acercar en su giro, las unas a las otras, en la zona de su perímetro cubierto por la pared envolvente y se separan en la zona del perímetro no cubierto por la pared envolvente.

30 Según la invención la pared envolvente presenta un sistema de refrigeración. Se prevén, por ejemplo, perforaciones de refrigeración para el paso de un fluido refrigerante y/o nervios que agrandan la superficie por la cara exterior de la pared envolvente y/o se prevé un dispositivo de rociado de fluido refrigerante para humedecer la pared envolvente desde fuera.

35 Según la invención, la estrecha distancia entre la pared envolvente y las ruedas de dientes rectos se aprovecha para una disipación de calor a través de la pared envolvente y se separa la función de la refrigeración de las ruedas de dientes rectos de la función de engrase de las ruedas de dientes rectos. Así se prevén, según la invención, una refrigeración activa de la pared envolvente con un fluido refrigerante y el engrase de los dentados de las ruedas de dientes rectos con un fluido lubricante, siendo el caudal de fluido refrigerante mayor que el caudal de fluido lubricante, lo que no excluye que como fluido refrigerante y fluido lubricante se emplee el mismo fluido, especialmente aceite de un colector de aceite del engranaje recto. Un primer caudal del conector de aceite se conduce, por ejemplo, por la pared envolvente y/o a través de la pared envolvente como flujo de fluido lubricante, y un segundo caudal del aceite por los dentados, inyectándolos especialmente en la entrada de dientes y/o salida de dientes de los dentados engranados, para garantizar el engrase, siendo el segundo caudal más pequeño que el primer caudal. El primer caudal, el caudal de fluido refrigerante, corresponde, por ejemplo, al menos al doble o al triple, en especial a cinco a diez veces el segundo caudal, es decir, el caudal de fluido lubricante.

40 En una variante perfeccionada de la invención se puede prever que como fluido refrigerante se emplee otro fluido distinto al fluido lubricante, por ejemplo, como fluido refrigerante, agua o una mezcla con agua y, como fluido lubricante, aceite.

45 El grosor de la ranura anular se elige ventajosamente de manera que se reduzca un componente de velocidad radial del fluido que pasa por la ranura anular. El fluido ya acelerado en dirección perimetral debe presentar una velocidad lo más constante posible, como consecuencia de la forma del contorno interior de la pared envolvente. Por otra parte, el grosor de la ranura anular no debería elegirse demasiado pequeño, dado que con la disminución del grosor aumentan las velocidades relativas en el fluido y, por lo tanto, se incrementan las pérdidas.

50 La invención se describe a continuación a modo de ejemplo a la vista de un ejemplo de realización y de las figuras.

Se ve en la:

Figura 1 un corte axial esquemático del engranaje recto con encapsulamiento parcial;

Figura 2 una vista oblicua desde arriba sobre las ruedas de dientes rectos parcialmente encapsuladas de la figura 1;

Figura 3 una representación esquemática con un posible encapsulamiento parcial de las ruedas de dientes rectos con un cárter de engranaje que las rodea;

5 Figura 4 una forma de realización alternativa a la figura 3, en la que las ruedas de dientes rectos se han posicionado unas encima de otras;

Figura 5 una representación esquemática con separación de la refrigeración y del engrase de las ruedas de dientes rectos o de sus dentados.

10 En la figura 1 se representa un engranaje recto con una primera rueda de dientes rectos 1 y una segunda rueda de dientes rectos 2, que se han realizado, por ejemplo, como ruedas con dentado oblicuo o dentado doble helicoidal. Como se puede ver, los dentados de las dos ruedas de dientes rectos 1, 2 engranan entre sí, de modo que la primera rueda de dientes rectos 1, si gira a través de su eje de giro 3, impulsa la segunda rueda de dientes rectos 2 a través de su eje de giro 4, y viceversa. La dirección de giro de las ruedas de dientes rectos 1, 2 se indica por medio de las flechas.

15 Se prevé una pared envolvente 5 que envuelve estrechamente las ruedas de dientes rectos 1, 2, extendiéndose la pared envolvente 5 sólo por una parte del perímetro de las dos ruedas de dientes rectos 1, 2, por lo que una parte del perímetro exterior de las ruedas de dientes rectos 1, 2 queda libre frente a un espacio interior 14 del cárter de engranaje 13 representado aquí sólo de forma esquemática. En el ejemplo de realización mostrado, la parte del perímetro exterior de las dos ruedas de dientes rectos 1, 2 sobresale, por la cara inferior de las ruedas de dientes rectos 1, 2, de la pared envolvente 5.

En la zona restante de los perímetros de las dos ruedas de dientes rectos 1, 2 el contorno interior de la pared envolvente 5 forma con los diámetros exteriores de las ruedas de dientes rectos 1, 2 dos ranuras anulares 6, 7 que se van fusionando y que presentan, con excepción de la zona de engranaje 15 de los dentados, un grosor constante a lo largo del perímetro de las ruedas de dientes rectos 1, 2.

25 En el ejemplo de realización ilustrado, la parte del perímetro exterior de las dos ruedas de dientes rectos 1, 2, que sobresale de la pared envolvente 5, se extiende a través de respectivamente un arco de aproximadamente 180°, cubriéndose la diferencia respecto a los 180° por medio de dos cuñas 16, 17 en los dos extremos del perímetro de la pared envolvente 5, es decir, la pared envolvente 5 se va estrechando por sus dos extremos perimetrales en forma de cuña. A la vista de las direcciones de giro de las ruedas de dientes rectos 1, 2 dibujadas, uno se puede imaginar que este estrechamiento en forma de cuña provoca una desviación del flujo en dirección radial, alejándolo de las ruedas de dientes rectos 1, 2 en la zona de inmersión de las ruedas de dientes rectos 1, 2 en la pared envolvente 5.

30 Con la línea discontinua y la pared envolvente 5 representada en sección transversal se limita la superficie de proyección de la que sobresalen las dos ruedas de dientes rectos 1, 2. Como se puede apreciar, la pared envolvente 5 no presenta simplemente por abajo un orificio, a través del cual se pueden ver las ruedas de dientes rectos 1, 2 desde el exterior, sino que las ruedas de dientes rectos 1, 2 sobresalen con su perímetro exterior de la pared envolvente 5.

35 Dentro del espacio interior 14 se puede prever, en la parte inferior del cárter de engranaje 13, un colector de lubricante o un colector de aceite, que aquí no se representa en detalle, dado que presenta una distancia correspondiente respecto a la cara inferior de las ruedas de dientes rectos 1, 2. Además se puede prever un dispositivo de aspiración, es decir, una bomba de vacío, que por su lado de aspiración se conecta al espacio interior 14 para aspirarla. Esta bomba de vacío sólo se representa esquemáticamente y se identifica con la referencia 18. Sin embargo, la invención también se puede poner en práctica sin una bomba de vacío de este tipo.

40 En la figura 2 se ilustran las dos tapas laterales 8, 9 acopladas lateralmente a la pared envolvente 5. Como se puede ver, éstas cubren también la parte del perímetro exterior de las ruedas de dientes rectos 1, 2 que sobresale de la pared envolvente 5 hacia abajo.

La primera rueda de dientes rectos 1 presenta un árbol de accionamiento 10 y la segunda rueda de dientes rectos 2 presenta un árbol secundario 11. Los dos árboles 10, 11 atraviesan las tapas laterales 8. En la segunda rueda de dientes rectos 2, que impulsa la primera rueda de dientes rectos 1, los árboles 10, 11 se tendrían que cambiar debidamente.

45 En la tapa lateral 8, y especialmente también en la tapa lateral 9, se prevé además en la zona de engranaje mutuo de los dentados de las dos ruedas de dientes rectos 1, 2 un orificio 12. Este orificio sirve para la evacuación del fluido refrigerante.

50 En la figura 2 se reconoce también que, en el ejemplo de realización mostrado, cada rueda de dientes rectos 1, 2 presenta dos dentados posicionados en dirección axial uno al lado del otro y especialmente a distancia el uno respecto al otro, para formar un dentado doble, especialmente un dentado doble helicoidal.

55 En la figura 3 se vuelve a mostrar esquemáticamente una forma de realización de un engranaje recto según la invención de acuerdo con una forma de realización preferida. En este caso la pared envolvente 5 envuelve

respectivamente la mitad superior de las dos ruedas de dientes rectos 1, 2 y termina, por lo tanto, en un plano horizontal que pasa por los ejes de giro 4, 5, véase la línea discontinua.

En la parte inferior del cárter de engranaje 13, que rodea las dos ruedas de dientes rectos 1, 2 y la pared envolvente 5, se representa esquemáticamente el colector de aceite 19. Se ve que las partes 20 de las ruedas de dientes rectos 1, 2, que sobresalen de la pared envolvente 5, es decir, las partes 20 posicionadas por debajo del plano indicado por medio de la línea discontinua, en el que termina la pared envolvente 5, presentan una distancia D respecto al cárter de engranaje 13 y además una distancia d respecto al colector de aceite 19, posicionándose las dos ruedas de dientes rectos 1, 2 en esta zona libres frente al colector de aceite 19, especialmente sin componentes intermedios que cubran las ruedas de dientes rectos 1, 2. Por consiguiente, el aceite lubricante se puede conducir fácilmente desde los dentados de las ruedas de dientes rectos 1, 2 al colector de aceite 19, en especial por proyección libre.

En la figura 4 se muestra una forma de realización alternativa en una representación similar a la de la figura 3. A diferencia, las ruedas de dientes rectos 1, 2 se posicionan aquí la una encima de la otra. En relación con los componentes ilustrados se hace referencia a la figura 3 y a las referencias correspondientes.

En la figura 4 la rueda de dientes rectos superior, aquí la segunda rueda de dientes rectos 2, está rodeada en tres cuartas partes, es decir, aproximadamente en 270° , por la pared envolvente 5, y la rueda de dientes rectos inferior, aquí la primera rueda de dientes rectos 1, está rodeada en una cuarta parte de su perímetro, es decir, en aproximadamente 90° , por la pared envolvente 5. Por lo tanto, la mitad inferior de la primera rueda de dientes rectos 1 sobresale de la pared envolvente 5 hacia abajo, véase también aquí la línea discontinua que muestra el plano en el que la pared envolvente 5 termina desde arriba. Las distancias d, D de la rueda de dientes rectos inferior 1 respecto al colector de aceite 19 o respecto al cárter de engranaje 13 también corresponden, al igual que en la forma de realización según la figura 3, a un múltiplo de la distancia entre las ruedas de dientes rectos 1,2 y la pared envolvente 5 en la zona de recubrimiento o encapsulamiento.

En la figura 5 se muestra un aspecto de la presente invención, en concreto la separación entre la refrigeración de las ruedas de dientes rectos 1, 2 y el engrase de las ruedas de dientes rectos 1, 2. Un primer caudal de aceite se conduce, para la refrigeración de las ruedas de dientes rectos 1, 2, a través de la pared envolvente 5. Este primer caudal de aceite se identifica con 21. Esquemáticamente se indica una primera bomba de aceite 22 para el transporte de este primer caudal de aceite 21, que saca el aceite del colector de aceite 19. Sin embargo, esto no es forzosamente necesario, puesto que también se podría prever otro refrigerante u otro tipo de transporte. Adicional o alternativamente, como indica la línea discontinua, la pared envolvente 5 se puede refrigerar mediante rociado con el primer caudal de aceite 21.

Para el engrase de las ruedas de dientes rectos 1, 2 se conduce un segundo caudal de aceite 23 a los dentados de las ruedas de dientes rectos 1, 2, ventajosamente a la zona de engranaje 15 de los dentados, por ejemplo a través de uno o varios orificios 12, como los que se representan en la figura 2. Este segundo caudal de aceite 23 se extrae, por ejemplo con ayuda de una segunda bomba de aceite 24, del colector de aceite 19. No obstante, también en este caso se puede considerar otro tipo de transporte u otra fuente.

El primer caudal de aceite 21 y el segundo caudal de aceite 23 se pueden transportar también por medio de una bomba de aceite común, siendo sin embargo el primer caudal de aceite 21 en todos los casos mayor que el segundo caudal de aceite 23, en especial un múltiplo del mismo.

El segundo caudal de aceite 23 se puede proyectar ventajosamente de forma libre desde las ruedas de dientes rectos 1, 2, mientras que el primer caudal de aceite 21 sale generalmente por al menos un orificio correspondiente de la pared envolvente 5 o, en caso de rociado de la pared envolvente 5, se escurre o gotea de la pared envolvente 5.

Gracias a la refrigeración activa de la pared envolvente 5, las ruedas de dientes rectos 1, 2 se pueden refrigerar de manera indirecta por transmisión del calor a través de las ranuras anulares 6, 7 a la pared envolvente 5, al contrario que en el caso de una refrigeración directa. Esto permite que un caudal de aceite lubricante en comparación pequeño, aquí el segundo caudal de aceite 23, se transporte a través de las ranuras anulares 6, 7 y/o a la zona de engranaje 15 del dentado, lo que reduce las pérdidas.

En el ejemplo de realización ilustrado se muestra además esquemáticamente una refrigeración de la pared envolvente 5 por medio de nervios de refrigeración 25 dispuestos por la parte exterior de la pared envolvente 5.

Según una forma de realización de la invención podría ser suficiente refrigerar la pared envolvente 5 únicamente por medio de al menos un nervio de refrigeración 25 y evacuar a través de la pared envolvente 5, a pesar de ello, una cantidad de calor mayor que a través del caudal de refrigerante, aquí el segundo caudal de aceite 23, conducido a través o a lo largo del dentado, especialmente a través de las ranuras anulares 6, 7.

REIVINDICACIONES

1. Engranaje recto con al menos dos ruedas de dientes rectos dentadas (1, 2) cuyos dentados engranan los unos en los otros y que giran respectivamente a través de un eje de giro (3, 4);
- 5 1.1 con una pared envolvente (5) que envuelve las dos ruedas de dientes rectos (1, 2) en dirección perimetral y en dirección de los ejes de giro (3, 4);
- 1.2 presentando la pared envolvente (5) un contorno interior adaptado al diámetro exterior de las ruedas de dientes rectos (1, 2) de manera que entre la pared envolvente (5) y las ruedas de dientes rectos (1, 2) resulten dos ranuras anulares (6, 7) que se van fusionando, disponiéndose respectivamente una ranura anular (6, 7) de forma al menos
- 10 fundamentalmente concéntrica respecto a respectivamente un eje de giro (3, 4);
- 1.3 envolviendo la pared envolvente (5) las dos ruedas de dientes rectos (1, 2) en dirección perimetral sólo por una parte de su perímetro, por lo que una parte del perímetro exterior de las dos ruedas de dientes rectos (1, 2) o al menos de una de las dos ruedas de dientes rectos (1, 2) sobresale de la pared envolvente (5) hacia fuera;
- 15 posicionándose la parte que sobresale de la pared envolvente (5) de las dos ruedas de dientes rectos (1, 2) o de una de las ruedas de dientes rectos (1, 2) por la cara inferior de las ruedas de dientes rectos (1, 2);
- presentando la pared envolvente (5) una refrigeración, especialmente perforaciones de refrigeración para el paso de un fluido refrigerante, nervios superficiales por la cara exterior y/o un dispositivo de rociado de fluido refrigerante, de modo que mediante la refrigeración de la pared envolvente (5) se extraiga una mayor cantidad de calor de las
- 20 ruedas de dientes rectos (1, 2) y/o de sus dentados que con un fluido de engrase, especialmente un flujo de aceite lubricante con el que se engrasen los dentados engranados, y que pasa por las ranuras anulares (6, 7).
2. Engranaje recto según la reivindicación 1, caracterizado por que la parte del perímetro exterior de las dos ruedas de dientes rectos (1, 2), que sobresale de la pared envolvente (5), se extiende a través de un arco de
- 25 respectivamente 10° a 180°, especialmente de 90° a 180°.
3. Engranaje recto según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el engranaje recto presenta un cárter de engranaje (13) provisto de un espacio interior (14) que se llena con una mezcla de aire y lubricante, y por que las ruedas de dientes rectos (1, 2) con la pared envolvente (5) se posicionan en el espacio interior (14), especialmente a distancia de la pared envolvente (5), a través de una parte del perímetro o de todo el perímetro de
- 30 la pared envolvente (5).
4. Engranaje recto según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que las ranuras anulares (6, 7) presentan un grosor de 1 a 10 mm.
5. Engranaje recto según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que a la pared envolvente (5) se acopla, por cada lado lateral de las ruedas de dientes rectos (1, 2), una tapa lateral (8, 9) que cubre el lado lateral, especialmente también la parte que sobresale de la pared envolvente (5) del perímetro exterior de la respectiva
- 35 rueda de dientes rectos (1, 2) por su lado lateral.
6. Engranaje recto según la reivindicación 5, caracterizado por que cada rueda de dientes rectos (1, 2) presenta al menos un árbol de accionamiento (10) o un árbol secundario (11) que atraviesa al menos una de las tapas laterales (8, 9).
7. Engranaje recto según una de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado por que en al menos una tapa lateral (8, 9) o en las dos tapas laterales (8, 9) se prevé, en la zona de engranaje mutuo de los dentados de las dos ruedas de
- 45 dientes rectos (1, 2), un orificio (12).
8. Engranaje recto según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la pared envolvente (5) se estrecha de forma cónica por al menos uno o por ambos extremos perimetrales en dirección perimetral de las
- 50 ruedas de dientes rectos (1, 2) y/o se dispone a una distancia menor respecto al dentado de la respectiva rueda de dientes rectos (1, 2) que en el resto del perímetro cubierta por la pared envolvente (5).
9. Engranaje recto según la reivindicación 3 o según una de las reivindicaciones 4 a 8, si depende de la reivindicación 3, caracterizado por que el espacio interior (14) presenta una presión reducida frente a la del entorno
- 55 exterior del engranaje recto.
10. Engranaje recto según la reivindicación 9, caracterizado por que se prevé una bomba de vacío (18) conectada con su lado de aspiración al espacio interior (14) para su aspiración.
- 60 11. Engranaje recto según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que las dos ruedas de dientes rectos (1, 2) se posicionan con sus ejes de giro (3, 4) una al lado de la otra, especialmente con los dos ejes de giro (3, 4) en un plano horizontal común.
12. Engranaje recto según una de las reivindicaciones 1 o 11, caracterizado por que a través de la pared envolvente
- 65 (5) y/o por encima de la pared envolvente (5) se conduce un primer caudal de aceite (21) para la refrigeración de la

pared envolvente (5), y a través de los dentados de las ruedas de dientes rectos (1, 2), especialmente a través de las ranuras anulares (6, 7) un segundo caudal de aceite (23), siendo el primer caudal de aceite (21) mayor que el segundo caudal de aceite (23), especialmente un múltiplo del mismo.

- 5 13. Engranaje recto según la reivindicación 12, caracterizado por que el primer caudal de aceite (21) y el segundo caudal de aceite (23) se extraen de un colector de aceite (19) del engranaje recto y se reconducen al mismo, posicionándose el colector de aceite (19) dentro o fuera de un cárter de engranaje (13) que rodea las ruedas de dientes rectos (1, 2) con una pared envolvente (5).

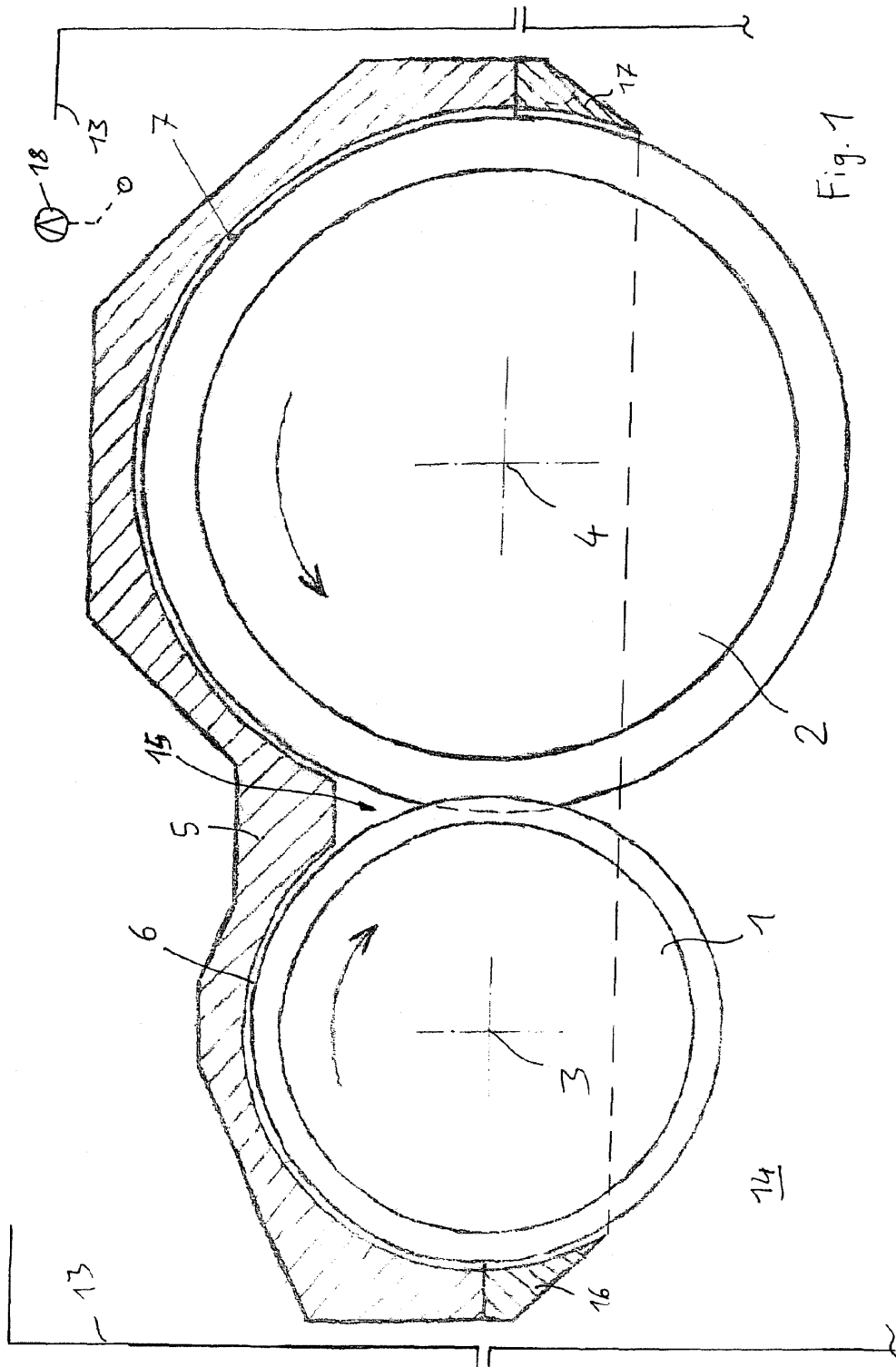


Fig. 1

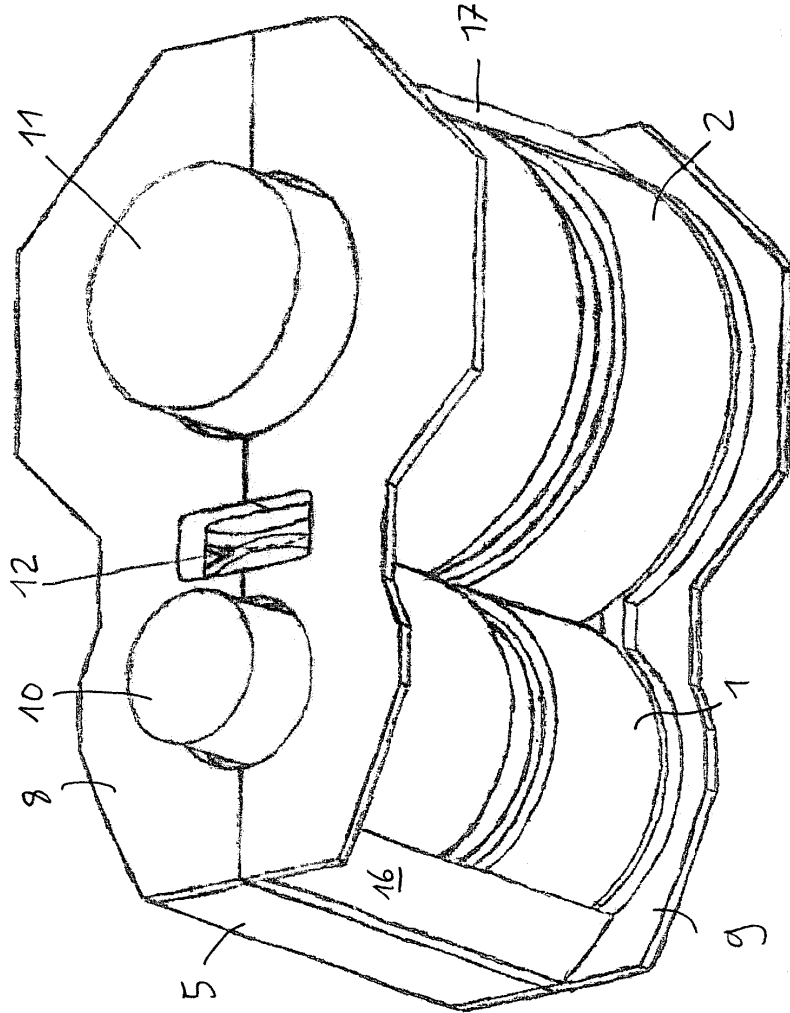


Fig. 2

