

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 705**

51 Int. Cl.:

F16H 57/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2017** E 17150015 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024** EP 3343071

54 Título: **Un soporte de rueda satélite para un engranaje planetario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2025

73 Titular/es:

FLENDER FINLAND OY (100.00%)
Vesangatie 1, P.O. Box 158
40101 Jyväskylä, FI

72 Inventor/es:

TULOKAS, JANNE

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 996 705 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

Un soporte de rueda satélite para un engranaje planetario

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un soporte de rueda satélite para un engranaje planetario. Adicionalmente, la invención se refiere a un engranaje planetario.

10 Antecedentes

Un engranaje planetario comprende un soporte de rueda satélite, un árbol central, un corona de engranaje y ruedas satélite soportadas por el soporte de rueda satélite de forma que las ruedas satélite engranen con el árbol central y con la corona de engranaje. Los cojinetes de las ruedas satélite pueden lubricarse por salpicadura, de modo que los cojinetes quedan rodeados de gotas de aceite cuando el engranaje planetario está en funcionamiento. También es posible que los cojinetes estén lubricados mediante lubricación por alimentación forzada, de modo que el soporte de rueda satélite comprenda canales de aceite para dirigir aceite a los cojinetes. La lubricación por alimentación forzada es ventajosa porque una vía de circulación de aceite que comprende los canales de aceite antes mencionados puede estar provista de un filtro de aceite para mantener limpio el aceite. Adicionalmente, la vía de circulación de aceite puede estar provista de medios de control de la temperatura para controlar que la temperatura del aceite se encuentre en un intervalo de temperatura deseado. Adicionalmente, los canales de aceite anteriormente mencionados pueden diseñarse de modo que el aceite se dirija a los lugares más importantes de los cojinetes y otras partes del engranaje planetario. Un reto inherente relacionado con la lubricación por alimentación forzada del tipo mencionado anteriormente es la necesidad de suministrar aceite desde una parte estacionaria de un engranaje planetario a un soporte giratorio de rueda satélite. Por un lado, la fuga de aceite que se produce en una conexión de suministro de aceite entre la parte estacionaria y el soporte giratorio de rueda satélite debe ser tan pequeña que pueda mantenerse una presión de aceite suficiente en los canales de aceite del soporte de rueda satélite. Por otro lado, una conexión de suministro de aceite en la que la fuga es suficientemente pequeña tiene sus propios retos. En los casos en los que la conexión de suministro de aceite sea sin contacto, los juegos de la conexión de suministro de aceite entre la parte estacionaria y el soporte giratorio de rueda satélite tienen que ser pequeños, por lo que existe el riesgo de contactos mecánicos involuntarios que pueden dañar las superficies en contacto. En los casos en que la conexión de suministro de aceite comprende un elemento de sellado que tiene contactos mecánicos tanto con la parte estacionaria como con el soporte giratorio de rueda satélite, el elemento de sellado puede aumentar la necesidad de trabajos de mantenimiento y, por tanto, los costes de funcionamiento del engranaje planetario.

En la publicación CN202082374 se describe una caja de engranajes planetaria en la que una corona de engranaje interna está dispuesta en un cuerpo de caja, un soporte planetario se apoya de forma giratoria en el cuerpo de caja con un casquillo de cojinete de superficie cilíndrica, y las ruedas planetarias se apoyan de forma giratoria en el soporte planetario con casquillos de cojinete esféricos y árboles de rueda planetaria. El casquillo de cojinete de superficie cilíndrica actúa como conexión de suministro de aceite del cuerpo de caja al soporte planetario.

En la publicación CN105202169 se describe una caja de engranajes elevadores de energía eólica que comprende un cuerpo de caja, un portasatélites, una rueda central, ruedas satélite y un engranaje anular. Al menos una boquilla de pulverización de aceite interior que pulveriza aceite a la rueda central y al menos una boquilla de pulverización de aceite exterior que pulveriza aceite al engranaje anular están dispuestas en el portasatélites. Un primer circuito de aceite lubricante que suministra aceite a la boquilla de pulverización de aceite interior y a la boquilla de pulverización de aceite exterior está dispuesto en el portasatélites. En la superficie de extremo de un extremo del portasatélites se forma una primera ranura de aceite anular que está comunicada con el primer circuito de aceite lubricante. El eje de la primera ranura de aceite anular y el eje del portasatélites coinciden. Un corona de pulverización de aceite está dispuesta fijamente en el cuerpo de caja, y un extremo de la corona de pulverización de aceite se inserta en la primera ranura de aceite anular. La corona de pulverización de aceite y la ranura de aceite anular definen un depósito de aceite anular cerrado. Un circuito de suministro de aceite está dispuesto en el cuerpo de caja, y un circuito de aceite interno que comunica el circuito de aceite anular y el circuito de suministro de aceite está dispuesto en la corona de pulverización de aceite.

55 Sumario

A continuación, se presenta un sumario simplificado para facilitar la comprensión básica de ciertos aspectos de varias realizaciones de la invención. El sumario no es una visión general extensa de la invención. Tampoco está previsto que identifique elementos clave o fundamentales de la invención, ni que delimite el alcance de la invención. El siguiente sumario simplemente presenta ciertos conceptos de la invención de una manera simplificada, como preludeo a una descripción más detallada de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un nuevo soporte de rueda satélite para un engranaje planetario. Un soporte de rueda satélite de acuerdo con la invención comprende las características de la reivindicación 1.

El cojinete de deslizamiento antes mencionado no es solo un cojinete, sino también una conexión de suministro de aceite desde el bastidor hasta el soporte de rueda satélite, mientras que uno o más cojinetes de rodillo cónico reciben fuerzas radiales y axiales, lo que permite que el cojinete de deslizamiento sea sencillo y rentable. La disposición que comprende el cojinete de deslizamiento y los canales de aceite antes mencionados es adecuada para implementar la lubricación por alimentación forzada de los cojinetes de las ruedas satélite. La lubricación por alimentación forzada es ventajosa sobre todo cuando los cojinetes de las ruedas satélite son cojinetes de deslizamiento.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona también un nuevo engranaje planetario que comprende:

- un árbol central,
- una corona de engranaje,
- ruedas satélite y
- un soporte de rueda satélite de acuerdo con la invención para soportar las ruedas satélite de modo que las ruedas satélite engranen con el árbol central y con la corona de engranaje.

En las reivindicaciones dependientes adjuntas se describe un número de realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención.

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

Los verbos "comprender" e "incluir" se utilizan en este documento como limitaciones abiertas que, ni excluyen, ni exigen la existencia de características que no se han enumerado. Las características enumeradas en las reivindicaciones dependientes adjuntas pueden combinarse libremente de forma mutua, a no ser que se indique expresamente lo contrario. Adicionalmente, debe entenderse que el uso de "un" o "una", es decir, una forma singular, en el presente documento no excluye la pluralidad.

Breve descripción de las figuras

Las realizaciones de ejemplo y no limitativas de la invención y sus ventajas se explican con mayor detalle más adelante a modo de ejemplos, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra un engranaje planetario de acuerdo con una realización de ejemplo y no limitativa de la invención,

la figura 2 ilustra un engranaje planetario que no forma parte de la invención y

la figura 3 ilustra un engranaje planetario de acuerdo con una realización de ejemplo y no limitativa de la invención.

Descripción de las realizaciones de ejemplo y no limitativas

La figura 1 muestra una vista en sección de un engranaje planetario de acuerdo con una realización de ejemplo y no limitativa de la invención. La sección se toma a lo largo de un plano de sección que es paralelo al plano yz de un sistema de coordenadas 199 y que coincide con la línea central geométrica del engranaje planetario. En la figura 1, la línea central geométrica se representa con una línea de rayas y puntos. El engranaje planetario comprende un árbol central 114, una corona de engranaje 115, ruedas satélite y un soporte de rueda satélite 101 de acuerdo con una realización de ejemplo y no limitativa de la invención para soportar las ruedas satélite de modo que las ruedas satélite engranen con el árbol central 114 y con la corona de engranaje 115. La figura 1 muestra una vista en sección de una de las ruedas satélite. La rueda satélite mostrada en la figura 1 se indica con una referencia 116. El número de ruedas satélite puede ser, por ejemplo, 3, 4, 5 o 6. Al aumentar el número de ruedas satélite disminuye el par transferido por cada rueda satélite, por lo que bastan dientes de engranaje más pequeños para transferir el par. Otra forma de ver el efecto de aumentar el número de ruedas satélite es que, al aumentar el número de ruedas satélite, aumenta la cantidad de dientes de corona de engranaje y, en consecuencia, la cantidad de dientes de la rueda satélite, así como la cantidad de dientes del árbol central que, en cada momento, intervienen en la transferencia de par. En muchos casos, el diámetro exterior de la corona de engranaje 115 puede ser menor cuando hay, por ejemplo, cinco ruedas satélite que cuando hay, por ejemplo, cuatro o tres ruedas satélite.

El soporte de rueda satélite 101 comprende un cuerpo de soporte 102 para soportar los árboles de las ruedas satélite. La figura 1 muestra una vista en sección del árbol de la rueda satélite 116. El árbol mostrado en la figura 1 se indica con una referencia 121. El cuerpo de soporte 102 comprende una sección de conexión 126 que puede conectarse a un sistema mecánico externo que puede ser, por ejemplo, pero no necesariamente, un rotor de una turbina eólica. El cuerpo de soporte 102 comprende una primera sección de extremo 111 para soportar los primeros extremos de los árboles de las ruedas satélite y una segunda sección de extremo 112 para soportar los segundos extremos de los árboles de las ruedas satélite. En este caso de ejemplo, el cuerpo de soporte 102 comprende una estructura de soporte 113 que conecta entre sí las secciones de extremo primera y segunda 111 y 112 para aumentar la rigidez mecánica del cuerpo de soporte 102. La estructura de soporte 113 está entre las secciones de extremo primera y segunda 111

y 112 en la dirección axial y entre las ruedas satélite en la dirección circunferencial del soporte de rueda satélite 101. La dirección axial es paralela al eje z del sistema de coordenadas 199.

El cuerpo de soporte 102 y los árboles de las ruedas satélite comprenden canales de aceite para conducir aceite hasta los cojinetes de las ruedas satélite. En la figura 1, un canal de aceite del cuerpo de soporte 102 se indica con una referencia 103, un canal de aceite del árbol 121 de la rueda satélite 116 se indica con una referencia 122, y los cojinetes de la rueda satélite 116 se indican con las referencias 117 y 118. En el engranaje planetario de ejemplo ilustrado en la figura 1, los cojinetes de las ruedas satélite son cojinetes de rodillo cilíndrico. El soporte de rueda satélite 101 comprende un cojinete de deslizamiento 127 para soportar de forma giratoria un primer extremo 119 del cuerpo de soporte 102 con respecto a un bastidor 123 del engranaje planetario. La figura 1 muestra una vista ampliada de una porción 125 de la figura para ilustrar el cojinete de deslizamiento 127. El cojinete de deslizamiento 127 comprende un canal de aceite 108 para conducir aceite desde un canal de aceite 124 del bastidor 123 hasta el canal de aceite 103 del cuerpo de soporte 102. Una parte del aceite suministrado a través del canal de aceite 124 del bastidor 123 lubrica el cojinete de deslizamiento 127 y el resto del aceite se suministra al soporte de rueda satélite 101 y, de este modo, a los cojinetes de las ruedas satélite. Por lo tanto, el cojinete de deslizamiento 127 se utiliza como conexión de suministro de aceite que permite el suministro de aceite a presión a los cojinetes de las ruedas satélite. El soporte de rueda satélite 101 comprende cojinetes de rodillo cónico para soportar de forma giratoria un segundo extremo 120 del cuerpo de soporte 102 con respecto al bastidor 123. Los cojinetes de rodillo cónico son capaces de recibir fuerzas axiales dirigidas al cuerpo de soporte 102. Por lo tanto, el cojinete de deslizamiento 127 que soporta el primer extremo 119 del cuerpo de soporte 102 puede ser sencillo y rentable. En este caso de ejemplo, los cojinetes de rodillo cónico comprenden cojinetes de rodillo cónico primero y segundo 109 y 110, axialmente sucesivos, cuyos ángulos de conicidad se abren uno hacia el otro. Por tanto, la combinación de los cojinetes de rodillo cónico 109 y 110 es capaz de recibir fuerzas axiales que tienen la dirección z positiva del sistema de coordenadas 199, así como fuerzas axiales que tienen la dirección z negativa del sistema de coordenadas 199.

En el caso de ejemplo ilustrado en la figura 1, el cojinete de deslizamiento 127 comprende dos elementos de cojinete axialmente sucesivos, de modo que entre los elementos de cojinete hay un espacio axial. Como se muestra en la vista ampliada de la porción 125 de la figura, el espacio axial constituye el canal de aceite 108 para conducir aceite desde el canal de aceite 124 del bastidor 123 hasta el canal de aceite 103 del cuerpo de soporte 102. Uno de los elementos de cojinete axialmente sucesivos comprende los casquillos de cojinete 104 y 105 y el otro de los elementos de cojinete comprende los casquillos de cojinete 106 y 107. Los casquillos de cojinete 104-107 pueden ser de acuerdo con la tecnología conocida de cojinetes de deslizamiento. Por ejemplo, los casquillos de cojinete 104 y 106 pueden estar hechos de un material más blando que el material de los casquillos de cojinete 105 y 107. También es posible, sin embargo, que los casquillos de cojinete 105 y 107 estén hechos de un material más blando que el material de los casquillos de cojinete 104 y 106. El material más blando puede ser, por ejemplo, metal blanco, y el material más duro puede ser, por ejemplo, acero. También es posible que los casquillos de cojinete 104 y 106, o los casquillos de cojinete 105 y 107, sean casquillos de cojinete multicapa, cada uno de los cuales comprende un soporte hecho, por ejemplo, de acero, una o más capas intermedias hechas de uno o más materiales adecuados que son más blandos que el material del soporte, y un revestimiento superficial para proporcionar propiedades deslizantes y resistencia al desgaste adecuadas. También es posible que una superficie del cuerpo de soporte 102 esté adaptada para actuar como superficie de deslizamiento y cada uno de los elementos de cojinete axialmente sucesivos comprenda un solo casquillo de cojinete. Es ventajoso, sin embargo, que todas las superficies deslizantes del cojinete de deslizamiento 127 estén implementadas con componentes reemplazables tales como los casquillos de cojinete 104-107.

La figura 2 muestra una vista en sección de un engranaje planetario que no forma parte de la invención. La sección se toma a lo largo de un plano de sección que es paralelo al plano yz de un sistema de coordenadas 299 y que coincide con la línea central geométrica del engranaje planetario. En la figura 2, la línea central geométrica se representa con una línea de rayas y puntos. El engranaje planetario comprende un árbol central 214, una corona de engranaje 215, ruedas satélite y un soporte de rueda satélite 201 para soportar las ruedas satélite de modo que estas engranen con el árbol central 214 y con la corona de engranaje 215. La figura 2 muestra una vista en sección de una de las ruedas satélite. La rueda satélite mostrada en la figura 2 se indica con una referencia 216.

El soporte de rueda satélite 201 comprende un cuerpo de soporte 202 para soportar los árboles de las ruedas satélite. La figura 2 muestra una vista en sección del árbol de la rueda satélite 216. El árbol mostrado en la figura 2 se indica con una referencia 221. El cuerpo de soporte 202 comprende una sección de conexión 226 que puede conectarse a un sistema mecánico externo que puede ser, por ejemplo, pero no necesariamente, un rotor de una turbina eólica. El cuerpo de soporte 202 y los árboles de las ruedas satélite comprenden canales de aceite para conducir aceite hasta los cojinetes de las ruedas satélite. En la figura 2, un canal de aceite del cuerpo de soporte 202 se indica con una referencia 203, un canal de aceite del árbol 221 de la rueda satélite 216 se indica con una referencia 222, y los cojinetes de la rueda satélite 216 se denotan con una referencia 217. En el engranaje planetario de ejemplo ilustrado en la figura 2, los cojinetes de las ruedas satélite son cojinetes de deslizamiento que comprenden secciones de cojinete de deslizamiento radial y secciones de cojinete de deslizamiento axial. Los cojinetes de deslizamiento de las ruedas satélite pueden ser de acuerdo con la tecnología conocida de cojinetes de deslizamiento. Los cojinetes de deslizamiento de las ruedas satélite permiten reducir los diámetros del árbol central 214, las ruedas satélite y la corona de engranaje 215 en comparación con un engranaje planetario cuyas ruedas satélite se apoyan en cojinetes de rodillo, ya que los cojinetes de deslizamiento necesitan menos espacio en la dirección radial que los cojinetes de rodillo con

la misma capacidad de carga.

El soporte de rueda satélite 201 comprende un cojinete de deslizamiento 227 para soportar de forma giratoria un primer extremo 219 del cuerpo de soporte 202 con respecto a un bastidor 223 del engranaje planetario. La figura 2 muestra una vista ampliada de una porción 225 de la figura para ilustrar el cojinete de deslizamiento 227. El cojinete de deslizamiento 227 comprende canales de aceite 208 para conducir aceite desde un canal de aceite 224 del bastidor 223 hasta el canal de aceite 203 del cuerpo de soporte 202. Una parte del aceite suministrado a través del canal de aceite 224 del bastidor 223 lubrica el cojinete de deslizamiento 227 y el resto del aceite se suministra al soporte de rueda satélite 201 y, de este modo, a los cojinetes de deslizamiento de las ruedas satélite. Por lo tanto, el cojinete de deslizamiento 227 se utiliza como conexión de suministro de aceite que permite el suministro de aceite a presión a los cojinetes de deslizamiento de las ruedas satélite. El soporte de rueda satélite 201 comprende cojinetes de rodillo cónico para soportar de forma giratoria un segundo extremo 220 del cuerpo de soporte 202 con respecto al bastidor 223. Los cojinetes de rodillo cónico son capaces de recibir fuerzas axiales dirigidas al cuerpo de soporte 202. Por lo tanto, el cojinete de deslizamiento 227 que soporta el primer extremo 219 del cuerpo de soporte 202 puede ser sencillo y rentable.

En este caso de ejemplo, los cojinetes de rodillo cónico comprenden cojinetes de rodillo cónico primero y segundo 209 y 210, axialmente sucesivos, cuyos ángulos de conicidad se abren uno hacia el otro. Por tanto, la combinación de los cojinetes de rodillo cónico 209 y 210 es capaz de recibir fuerzas axiales que tienen la dirección z positiva del sistema de coordenadas 299, así como fuerzas axiales que tienen la dirección z negativa del sistema de coordenadas 299.

En el caso de ejemplo ilustrado en la figura 2, las superficies deslizantes del cojinete de deslizamiento 227 comprenden ranuras circunferenciales y el cojinete de deslizamiento 227 comprende aberturas radiales para conducir aceite desde el canal 224 del bastidor 223 hasta las ranuras circunferenciales y para conducir aceite desde las ranuras circunferenciales hasta el canal de aceite 203 del cuerpo de soporte 202. También es posible que solo una de las superficies deslizantes del cojinete de deslizamiento 227 comprenda una ranura circunferencial. Como se muestra en la vista ampliada de la porción 225 de la figura, las ranuras circunferenciales y las aberturas radiales del cojinete de deslizamiento 227 constituyen los canales de aceite 208 para conducir el aceite desde el canal de aceite 224 del bastidor 223 hasta el canal de aceite 203 del cuerpo de soporte 202. El cojinete de deslizamiento 227 comprende los casquillos de cojinete 204 y 205. Los casquillos de cojinete 204 y 205 pueden ser de acuerdo con la tecnología conocida de cojinetes de deslizamiento. Por ejemplo, el casquillo de cojinete 204 puede estar hecho de un material más blando que el material del casquillo de cojinete 205. También es posible, sin embargo, que el casquillo de cojinete 205 esté hecho de un material más blando que el material del casquillo de cojinete 204. El material más blando puede ser, por ejemplo, metal blanco, y el material más duro puede ser, por ejemplo, acero. También es posible que el casquillo de cojinete 204, o el casquillo de cojinete 205, sea un casquillo de cojinete multicapa que comprende un soporte hecho, por ejemplo, de acero, una o más capas intermedias hechas de uno o más materiales adecuados que son más blandos que el material del soporte, y un revestimiento superficial para proporcionar propiedades deslizantes y resistencia al desgaste adecuadas. También es posible que una superficie del cuerpo de soporte 202 esté adaptada para actuar como superficie de deslizamiento y que el cojinete de deslizamiento 227 comprenda solo un casquillo de cojinete 204. Es ventajoso, sin embargo, que ambas superficies deslizantes del cojinete de deslizamiento 227 estén implementadas con componentes reemplazables tales como los casquillos de cojinete 204 y 205.

La figura 3 muestra una vista en sección de un engranaje planetario de acuerdo con una realización de ejemplo y no limitativa de la invención. La sección se toma a lo largo de un plano de sección que es paralelo al plano yz de un sistema de coordenadas 399 y que coincide con la línea central geométrica del engranaje planetario. En la figura 3, la línea central geométrica se representa con una línea de rayas y puntos. El engranaje planetario comprende un árbol central 314, una corona de engranaje 315, ruedas satélite y un soporte de rueda satélite 301 de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención para soportar las ruedas satélite de modo que las ruedas satélite engranen con el árbol central 314 y con la corona de engranaje 315. La figura 3 muestra una vista en sección de una de las ruedas satélite. La rueda satélite mostrada en la figura 3 se indica con una referencia 316.

El soporte de rueda satélite 301 comprende un cuerpo de soporte 302 para soportar los árboles de las ruedas satélite. La figura 3 muestra una vista en sección del árbol de la rueda satélite 316. El árbol mostrado en la figura 3 se indica con una referencia 321. El cuerpo de soporte 302 y los árboles de las ruedas satélite comprenden canales de aceite para conducir aceite hasta los cojinetes de las ruedas satélite. En la figura 3, un canal de aceite del cuerpo de soporte 302 se indica con una referencia 303 y un canal de aceite del árbol 321 de la rueda satélite 316 se indica con una referencia 322. El soporte de rueda satélite 301 comprende un cojinete de deslizamiento 327 para soportar de forma giratoria un primer extremo 319 del cuerpo de soporte 302 con respecto a un bastidor 323 del engranaje planetario. La figura 3 muestra una vista ampliada de una porción 325 de la figura para ilustrar el cojinete de deslizamiento 327. El cojinete de deslizamiento 327 comprende canales de aceite 308 para conducir aceite desde un canal de aceite 324 del bastidor 323 hasta el canal de aceite 303 del cuerpo de soporte 302. Una parte del aceite suministrado a través del canal de aceite 324 del bastidor 323 lubrica el cojinete de deslizamiento 327 y el resto del aceite se suministra al soporte de rueda satélite 301 y, de este modo, a los cojinetes de las ruedas satélite. Por lo tanto, el cojinete de deslizamiento 327 se utiliza como conexión de suministro de aceite que permite el suministro de aceite a presión a los cojinetes de las ruedas satélite. El soporte de rueda satélite 301 comprende cojinetes de rodillo cónico para soportar de forma giratoria un segundo extremo 320 del cuerpo de soporte 302 con respecto al bastidor 323.

En el caso de ejemplo ilustrado en la figura 3, el cojinete de deslizamiento 327 comprende un casquillo de cojinete 304 que es giratorio con respecto al bastidor 323 y/o con respecto al cuerpo de soporte 302. El casquillo de cojinete 304 comprende aberturas radiales que constituyen los canales de aceite 308 para conducir el aceite desde el canal de aceite 324 del bastidor 323 hasta el canal de aceite 303 del cuerpo de soporte 302. En este caso de ejemplo, una superficie del cuerpo de soporte 302 está adaptada para actuar como superficie deslizante del cojinete de deslizamiento 327 y/o una superficie del bastidor 323 está adaptada para actuar como superficie deslizante del cojinete de deslizamiento 327. En consecuencia, una superficie interior del casquillo de cojinete 304 constituye una superficie deslizante del cojinete de deslizamiento y/o una superficie exterior del casquillo de cojinete 304 constituye una superficie deslizante del cojinete de deslizamiento.

Cabe señalar que los engranajes planetarios ilustrados en las figuras 1, 2 y 3 son solo ejemplos no limitativos. Por ejemplo, el cojinete de deslizamiento que soporta el soporte de rueda satélite puede comprender dos o más casquillos de cojinete interior axialmente sucesivos y un único casquillo de cojinete exterior que tiene canales de aceite radiales. También es posible que el cojinete de deslizamiento comprenda dos o más casquillos de cojinete exterior axialmente sucesivos y un único casquillo de cojinete interior que tenga canales de aceite radiales. También es posible que el cojinete de deslizamiento comprenda dos o más casquillos de cojinete axialmente sucesivos fijados al bastidor del engranaje planetario y que una superficie del cuerpo de soporte del soporte de rueda satélite esté dispuesta para actuar como otra superficie deslizante del cojinete de deslizamiento. También es posible que el cojinete de deslizamiento comprenda un casquillo de cojinete que tenga canales de aceite radiales y una ranura circunferencial y esté unido al bastidor del engranaje planetario, y una superficie del cuerpo de soporte del soporte de rueda satélite esté dispuesta para actuar como otra superficie deslizante del cojinete de deslizamiento. También es posible que el cojinete de deslizamiento comprenda un casquillo de cojinete que comprenda canales de aceite radiales y esté unido al bastidor del engranaje planetario, y una superficie del cuerpo de soporte del soporte de rueda satélite esté dispuesta para actuar como otra superficie deslizante del cojinete de deslizamiento y la superficie del cuerpo de soporte comprenda una ranura circunferencial para recibir aceite. También es posible que uno o más casquillos de cojinete del tipo mencionado anteriormente estén fijados al cuerpo de soporte del soporte de rueda satélite y que una superficie del bastidor esté dispuesta para actuar como otra superficie deslizante del cojinete de deslizamiento. Como se desprende de los ejemplos anteriores, el principio de utilizar el cojinete de deslizamiento antes mencionado no solo como cojinete, sino también como conexión de suministro de aceite desde el bastidor hasta el soporte de rueda satélite es aplicable con una serie de estructuras de cojinetes de deslizamiento diferentes.

E los casos de ejemplo ilustrados en las figuras 1, 2 y 3, la corona de engranaje es estacionaria y el soporte de rueda satélite y el árbol central son giratorios. También es posible que el árbol central sea estacionario y el soporte de rueda satélite y la corona de engranaje sean giratorios.

REIVINDICACIONES

1. Un soporte de rueda satélite (101, 301) para un engranaje planetario, comprendiendo el soporte de rueda satélite:
- 5 - un cuerpo de soporte (102, 302) para soportar los árboles de las ruedas satélite del engranaje planetario, comprendiendo el cuerpo de soporte y los árboles de las ruedas satélite canales de aceite (103, 203) para conducir aceite a los cojinetes de las ruedas satélite, y
- 10 - un cojinete de deslizamiento (127, 327) para soportar de forma giratoria un primer extremo (119, 319) del cuerpo de soporte con respecto a un bastidor del engranaje planetario,
- 15 en donde el cojinete de deslizamiento comprende al menos un canal de aceite (108, 308) para conducir aceite desde al menos un canal de aceite del bastidor del engranaje planetario a los canales de aceite del cuerpo de soporte, **caracterizado** por que el soporte de rueda satélite comprende uno o más cojinetes de rodillo cónico (109, 110 309, 310) para soportar de forma giratoria un segundo extremo (120 320) del cuerpo de soporte con respecto al bastidor del engranaje planetario y para recibir una fuerza axial dirigida al cuerpo de soporte, y el cojinete de deslizamiento (127, 327) comprende dos elementos de cojinete axialmente sucesivos y un espacio axial entre los elementos de cojinete constituye el canal de aceite (108, 308) del cojinete de deslizamiento.
- 20 2. Un soporte de rueda satélite de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cojinete de deslizamiento (327) comprende un casquillo de cojinete (304) que comprende aberturas radiales que constituyen los canales de aceite (308) del cojinete de deslizamiento, y una superficie del cuerpo de soporte constituye una superficie deslizante del cojinete de deslizamiento.
- 25 3. Un soporte de rueda satélite de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cojinete de deslizamiento (327) comprende un casquillo de cojinete (304) que comprende aberturas radiales que constituyen los canales de aceite (308) del cojinete de deslizamiento, y una superficie exterior del casquillo de cojinete constituye una superficie deslizante del cojinete de deslizamiento.
- 30 4. Un soporte de rueda satélite de acuerdo con la reivindicación 3, en donde una superficie interior del casquillo de cojinete constituye otra superficie deslizante del cojinete de deslizamiento.
- 35 5. Un soporte de rueda satélite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde los cojinetes de rodillo cónico (109, 110, 309, 310) comprenden cojinetes de rodillo cónico primero y segundo axialmente sucesivos cuyos ángulos de conicidad se abren uno hacia el otro.
- 40 6. Un soporte de rueda satélite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el cuerpo de soporte (102, 302) comprende:
- 45 - una primera sección de extremo (111) para soportar los primeros extremos de los árboles de las ruedas satélite,
- 50 - una segunda sección de extremo (112) para soportar los segundos extremos de los árboles de las ruedas satélite, y
- 55 - una estructura de soporte (113) que conecta entre sí las secciones de extremo primera y segunda y está situada entre las secciones de extremo primera y segunda en una dirección axial y entre las ruedas satélite en una dirección circunferencial del soporte de rueda satélite.
7. Un soporte de rueda satélite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el soporte de rueda satélite está configurado para soportar al menos tres ruedas satélite.
8. Un engranaje planetario que comprende:
- 50 - un árbol central (114, 314),
- 55 - una corona de engranaje (115, 315),
- ruedas satélite (116, 316), y
- un soporte de rueda satélite (101, 301) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7 para soportar las ruedas satélite de modo que las ruedas satélite engranen con el árbol central y con la corona de engranaje.
9. Un engranaje planetario de acuerdo con la reivindicación 8, en donde los cojinetes de las ruedas satélite son cojinetes de deslizamiento (217).
- 60 10. Un engranaje planetario de acuerdo con la reivindicación 8, en donde los cojinetes de las ruedas satélite son cojinetes de rodillo (117, 118).

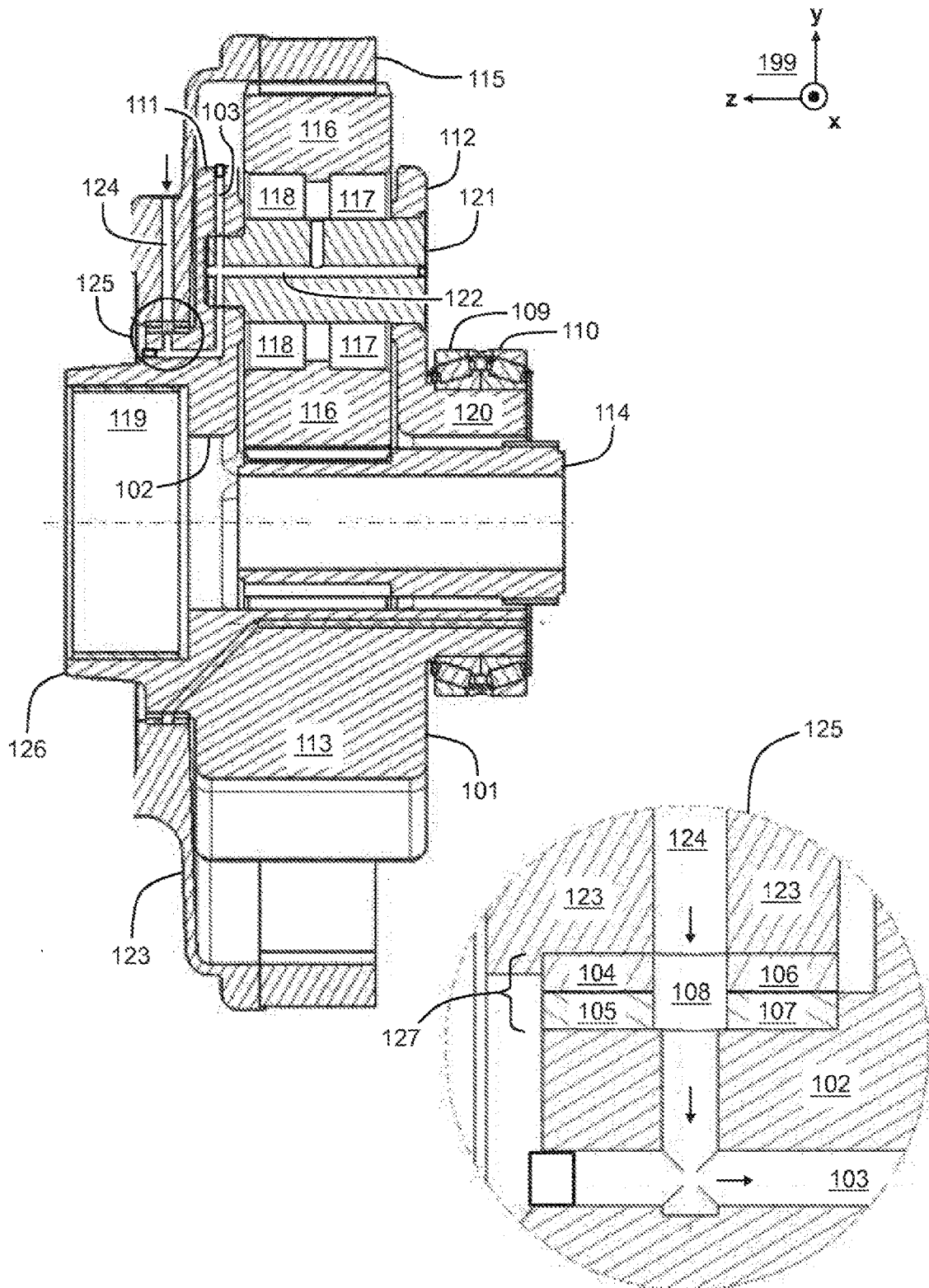


Figura 1

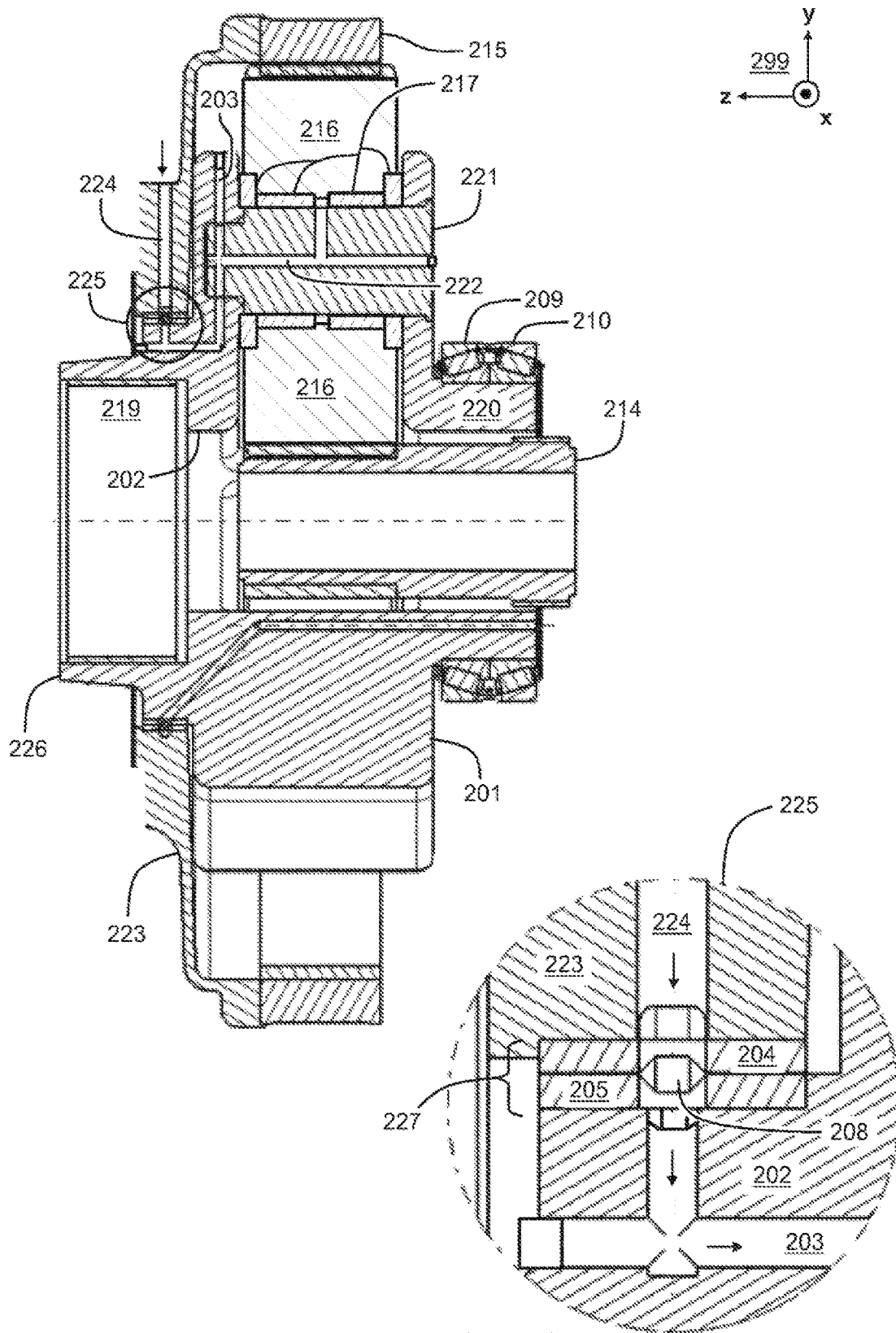


Figura 2

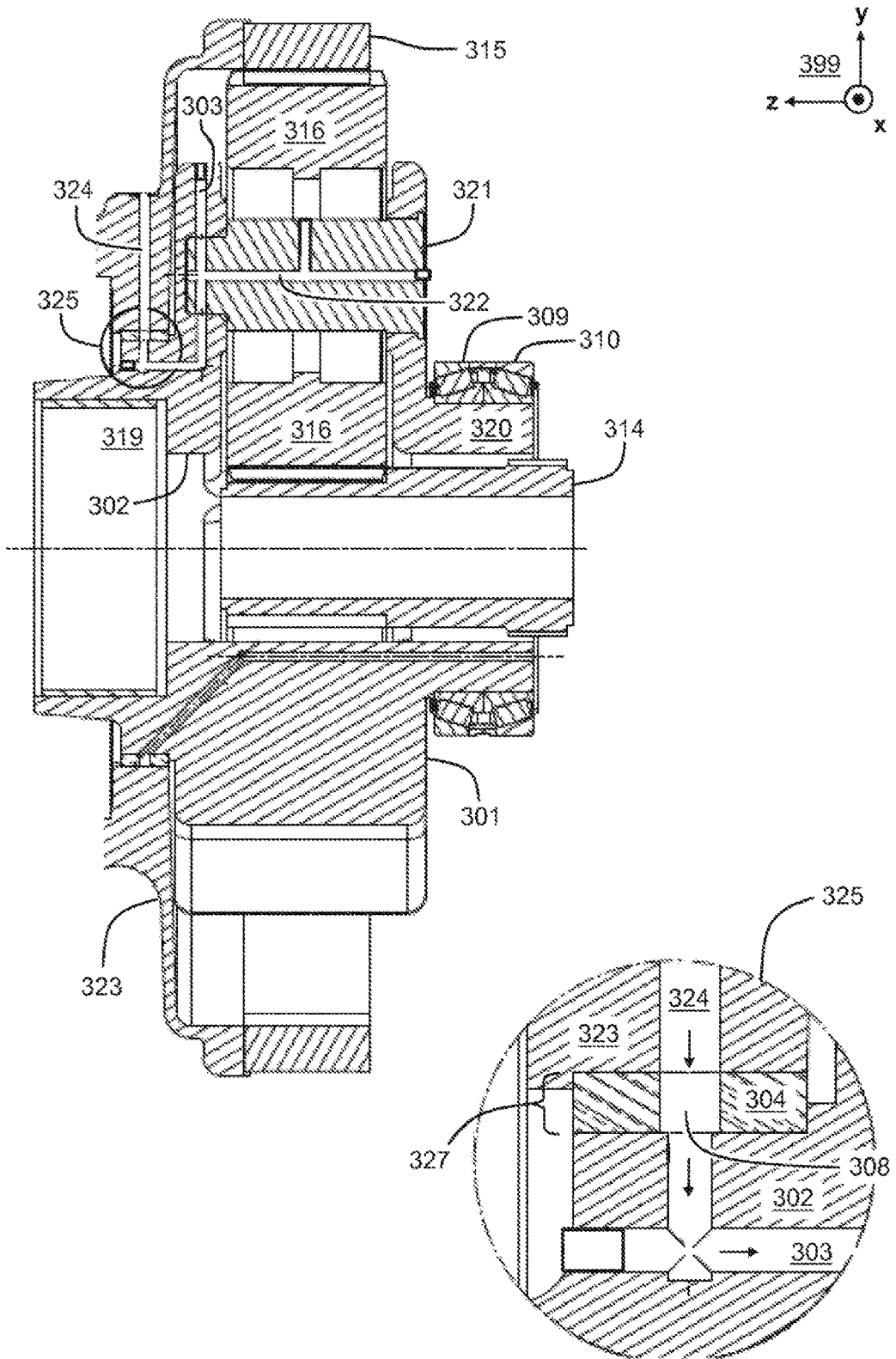


Figura 3