

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 218**

51 Int. Cl.:

B64C 27/12 (2006.01)

F16H 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2017** **E 17199550 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** **EP 3323717**

54 Título: **Mástil de rotor**

30 Prioridad:

21.11.2016 CH 15352016

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

03.03.2021

73 Titular/es:

**KOPTER GROUP AG (100.0%)
Flugplatzareal 10
8753 Mollis, CH**

72 Inventor/es:

**KÖSTLI, ROMAN y
STUCKI, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 809 218 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

Mástil de rotor

Campo técnico

5 La presente invención describe un mástil de rotor de una aeronave de alas giratorias, en particular de un helicóptero, así como el acoplamiento del mástil de rotor con una transmisión de rotor de helicóptero.

Estado de la técnica

10 En el sector de la construcción de helicópteros se acopla el rotor principal en general sobre un mástil de rotor acoplado con el rotor principal con una transmisión de rotor de helicóptero, habitualmente en forma de un engranaje planetario. El mástil de rotor de un helicóptero se puede concebir debido a su función como árbol de accionamiento para el rotor principal.

15 En el tipo de helicóptero "Eurocopter AS 350" está acoplado el mástil de rotor, por ejemplo, con una transmisión de helicóptero que comprende un engranaje planetario, en tanto que el mástil de rotor se puede fijar de forma solidaria en rotación en una zona de recepción central de la transmisión de helicóptero. Una transmisión de helicóptero semejante está alojada de nuevo en una carcasa de transmisión. La carcasa de transmisión está fijada en varios puntos en la estructura portante del helicóptero y está acoplada en el rotor.

20 En el "Eurocopter AS 350" el engranaje planetario presenta una pluralidad de ruedas planetarias dentadas exteriores, que se montan sobre el portaplanetas. Las ruedas planetarias están montadas de forma condicionada por la construcción en una corona dentada fijada localmente, en forma de una rueda hueca dentada interior, de forma rotativa alrededor de sí misma y dentro de la rueda hueca. A este respecto, las ruedas planetarias rotan respectivamente
25 alrededor de su eje de planeta y giran o circulan simultáneamente dentro de la corona dentada alrededor de un eje de mástil de rotor central. La rotación de las ruedas planetarias se realiza mediante accionamiento rotativo de una rueda principal central, que está fijada igualmente localmente, pero está montada de forma rotativa alrededor del eje de mástil de rotor central. Un accionamiento gira la rueda principal central, de modo que el movimiento de rotación se transfiere a través de la rueda principal y las ruedas planetarias a través de portaplanetas conectados de forma
30 solidaria en rotación con las ruedas planetarias, que actúan como dispositivo de transferencia de fuerza sobre el mástil de rotor conectado de nuevo de forma solidaria en rotación con el portaplanetas, donde el mástil de rotor sobresale del lado de la carcasa de transmisión alejado del lado del ramal de accionamiento.

Esto se corresponde con una disposición compacta, ligera, suficientemente potente y robusta de un mástil de rotor accionado por una transmisión de rotor de helicóptero.

30 Una problemática básica de tales mástiles de rotor conocidos, configurados de este tipo y dispuestos en un helicóptero es la garantía de un funcionamiento tranquilo.

Por los documentos CH 256 401 A, DE 198 41 853 A1 y WO 98/16762 A1 se conocen otros mástiles de rotor, accionado mediante una transmisión de rotor de helicóptero.

Representación de la invención

35 La presente invención se ha planteado el objeto de crear un mástil de rotor para una aeronave de alas giratorias, en particular para un helicóptero, que permita un funcionamiento especialmente tranquilo.

Esto se consigue con un mástil de rotor según la reivindicación 1, donde mediante la configuración en dos partes del mástil de rotor se puede obtener un accionamiento especialmente tranquilo de un rotor principal.

40 Además, se ha encontrado ventajosamente que, durante el accionamiento del rotor principal en el mástil de rotor en dos partes, según la invención aparece una menor flexión rotativa y de este modo una menor fatiga que en los mástiles de rotor conocidos en una pieza, como por ejemplo en el "Eurocopter AS 350" conocido.

Adicionalmente se pudo conseguir una disposición extraordinariamente compacta mediante el mástil de rotor en dos partes, según la invención, que permite el paso de cableados, barras de control y otros componentes del lado de ramal de accionamiento al lado de rotor, según se explica a continuación.

45 Otras formas de configuración ventajosas están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Un ejemplo de realización preferido del objeto de la invención se describe a continuación en relación con los dibujos adjuntos.

50 La figura 1 muestra una sección longitudinal de un mástil de rotor en dos partes, según la invención y montado en una transmisión de rotor de helicóptero.

- La figura 2 muestra una vista esquemática de la transmisión de helicóptero con la carcasa de transmisión retirada después del montaje sobre el mástil de soporte, antes del montaje de un arrastrador de corona dentada.
- La figura 3 muestra una sección longitudinal a través de la transmisión de rotor de helicóptero, donde la carcasa de transmisión y la cubierta de carcasa se ha omitido del lado de mástil de rotor.
- 5 La figura 4 muestra una vista en sección a través de la parte de la transmisión de helicóptero del lado de mástil de rotor con vista en detalle del arrastrador de rueda dentada y de la fijación en el mástil exterior rotativo del mástil rotor.
- La figura 5a muestra una vista en perspectiva del arrastrador de rueda dentada con dentado en cruz, mientras que la figura 5b muestra una vista en perspectiva de la brida de mástil exterior/corona dentada con dentado en cruz.
- 10 La figura 6 muestra una sección longitudinal a través de otra forma de realización preferida del mástil de rotor en dos partes, según la invención en el estado montado.

Descripción

A continuación, en la fig. 1 se describe una transmisión de rotor de helicóptero 1 con un mástil de rotor 2 montado aquí, configurado en dos partes, donde la transmisión de rotor de helicóptero 1 acoplada con el mástil de rotor 2 está realizada en forma de un engranaje planetario y se puede utilizar para el accionamiento de un rotor principal o de un rotor de cola. La transmisión de rotor de helicóptero 1 se rodea por una carcasa de transmisión 10, por lo que los distintos componentes se sujetan protegidos frente a influencias exteriores. Por medio de al menos una fijación de carcasa de transmisión 100 se puede fijar la carcasa de transmisión 10 en una estructura portante de helicóptero no representada. La carcasa de transmisión 10 está terminada con una cubierta de carcasa 101, que está indicada aquí esquemáticamente a trazos.

El mástil de rotor 2 configurado en dos partes, mostrado en la fig. 1 comprende un mástil de soporte 13, así como un mástil exterior 14 configurado como cuerpo hueco, donde el mástil exterior 14 rodea de forma concéntrica el mástil de soporte 13. La transmisión de rotor de helicóptero 1 presenta una cavidad central. En esta cavidad central está montado el mástil de soporte 13 fijo y solidario en rotación, que está concebido aquí como cuerpo hueco circundando un eje central Z. El eje central Z constituye simultáneamente la dirección longitudinal del mástil de soporte 13 y un eje de rotación del mástil exterior 14 montado de forma rotativa alrededor de este eje central Z con respecto al mástil de soporte 13, donde el eje central Z también se designa como eje de mástil de rotor. Según se muestra en la fig. 1, el mástil exterior rotativo 14 del mástil de rotor 2 está acoplado con la transmisión de rotor de helicóptero 1 y de este modo está en conexión efectiva.

El mástil de soporte 13 puede estar configurado de diferente longitud discurriendo en la dirección longitudinal a lo largo del eje central Z, donde discurre al menos parcialmente a través del centro de la carcasa de transmisión 10. El mástil de soporte 13 puede estar provisto a este respecto de medios de fijación apropiados, para disponerse de forma fijada localmente y asegurada contra rotación en la cavidad central de la transmisión de rotor de helicóptero 1. Aquí en la fig. 1 el mástil de soporte 13 está configurado atravesando completamente la carcasa de transmisión 10, donde a través de la cavidad central en el mástil de soporte 13 se pueden pasar, por ejemplo, barras de control no representadas o líneas eléctricas, como cables o similares. Por un movimiento dentro del mástil de soporte 13, las barras de control o cables no se pueden deteriorar debido a las influencias exteriores, como choque de pájaros, etc., al contrario a una disposición fuera del mástil de rotor 2.

Según se ve además en la fig. 1, el mástil de soporte 13 está configurado estrechándose desde el lado de rotor en la dirección de lado del ramal de accionamiento, por lo que el mástil de soporte 13 puede introducirse desde el lado de rotor en la cavidad central de la carcasa de transmisión 10 y fijarse en la carcasa de transmisión 10.

En el mástil de soporte 13 está montada de forma giratoria una rueda dentada de accionamiento 16 que funciona como unidad de accionamiento, donde la rueda dentada de accionamiento 16 presenta aquí un dentado de rueda cónica con un dentado oblicuo, que puede cooperar con al menos una rueda dentada de ramal de accionamiento 150 al menos de un ramal de accionamiento 15. Alternativamente a un dentado oblicuo, la rueda dentada de accionamiento puede presentar un dentado espiral. Con la rueda dentada de accionamiento 16 está conectada una rueda principal 17, que presenta una sección de tubo 170 con un dentado exterior 171, por ejemplo, tallado recto. Gracias a la rueda principal 17, la rueda dentada de accionamiento 16 se puede montar de forma rotativa alrededor del eje central Z puesta sobre el mástil de cojinete 13 fijado de forma local y rotativa. La rueda principal 17 está montada - según se muestra aquí en la fig. 1 - sobre dos cojinetes de rueda principal 172 de forma rotativa sobre o alrededor del mástil de soporte 13. Mediante el ramal de accionamiento 15 se puede accionar la rueda principal 17, por lo que la rueda principal 17 representa un árbol hueco motriz.

A la altura del dentado exterior 171 de la rueda principal 17 está dispuesta una pluralidad de ruedas planetarias de accionamiento 112 sobre soportes de ruedas planetarias 11 correspondientes, por ejemplo, por medio de un dentado en cuña, donde los soportes de ruedas planetarias se pueden interpretar como árboles planetarios. Las ruedas

planetarias de accionamiento 112 presentan respectivamente un dentado exterior y engrana con el dentado exterior 171 de la rueda principal 17.

5 Los soportes de ruedas planetarias 11 están configurados fijos y presentan una distancia respecto a la carcasa de accionamiento 10 o al eje central Z o a la rueda principal rotativa 17, de modo que las ruedas planetarias de accionamiento 112 y sus soportes de ruedas planetarias 11 se pueden poner en rotación fija dentro de la carcasa de transmisión 10. Para que se consiga una rotación lo más libre de fricción posible de los soportes de ruedas planetarias 11, están dispuestos al menos dos cojinetes de soporte de ruedas planetarias 113 a distancia en la dirección de un eje de rueda planetaria P entre las paredes de la carcasa de transmisión 10 y los soportes de ruedas planetarias 11.

10 Los soportes de ruedas planetarias 11 están configurados como soportes de ruedas planetarias doble, dado que a distancia de cada rueda planetaria de accionamiento 112 en la dirección del eje de rueda planetaria P está dispuesta una rueda planetaria 111 en cada soporte de ruedas planetarias 11. Las ruedas planetarias de accionamiento 112 están dispuestas respectivamente en paralelo a las ruedas planetarias 111 correspondientes. La pluralidad de soportes de ruedas planetarias 11 está dispuesta alrededor del eje central, de forma distribuida alrededor de la circunferencia exterior del mástil de soporte 13 y de forma fija en la carcasa de transmisión 10. Las ruedas planetarias 111 o las
15 ruedas planetarias de accionamiento 112 de todos los soportes de ruedas planetarias 11 tienen a este respecto suficiente juego respecto a las paredes de la carcasa de transmisión 10 y respecto al mástil de soporte 13 fijo y solidario en rotación. Por consiguiente, es posible una rotación no perturbada de los soportes de ruedas planetarias 11 y por consiguiente de las ruedas planetarias 111, respectivamente alrededor de sus ejes de rueda planetaria P.

20 La transmisión de rotor de helicóptero 1 aquí mostrada se puede interpretar como un engranaje planetario de dos etapas, por lo que, según la transmisión de rotor de helicóptero 1 según la invención, un árbol hueco montado de forma rotativa alrededor del mástil de soporte 13 fijado localmente y asegurado contra rotación funciona como rueda principal 17. El mástil de soporte 13 atraviesa aquí completamente la carcasa de transmisión 10 y sobresale de la carcasa de transmisión 10 en el lado alejado del ramal de accionamiento 15.

25 A la altura de las ruedas planetarias 111 en la dirección del eje central Z está dispuesta una corona dentada 12 de forma rotativa alrededor del eje central Z. La corona dentada 12 circunda todas las ruedas planetarias 111, se puede accionar por la rotación de las ruedas planetarias 111 y se puede rotar por consiguiente alrededor de las ruedas planetarias 111, el eje central y según la forma de realización mostrada, circundando la circunferencia exterior del mástil de soporte 13.

30 En la corona dentada 12 está dispuesto un arrastrador de corona dentada 140 que actúa como dispositivo de transferencia de fuerza, configurado preferentemente como componente anular según la fig. 3, por medio del que se puede transferir la rotación de la corona dentada 12 sobre el mástil exterior giratorio 14. La cubierta de carcasa 101 termina la carcasa de transmisión 10 envolviendo el arrastrador de corona dentada 140. La cubierta de carcasa 101 está fijada para ello en la carcasa de transmisión 10 y sobresale hasta poco antes del mástil exterior rotativo 14. Por consiguiente, la cubierta de carcasa 101 no está fijada en el lado de mástil de rotor, de modo que el mástil exterior 14
35 se puede rotar sin problemas.

El mástil exterior 14 está configurado en forma tubular y aquí está montado de forma rotativa, orientado concéntricamente y apilado sobre la parte del mástil de soporte 13, que sobresale de la carcasa de transmisión 10. Por consiguiente, están alineados los ejes longitudinales de ambos mástiles 13, 14, donde solo el mástil exterior rota alrededor del eje Z.

40 El mástil exterior 14 está configurado como árbol hueco y forma un árbol de accionamiento, que se puede accionar indirectamente por medio de la transmisión de rotor de helicóptero 1 a través del ramal de accionamiento 15. En el lado del mástil exterior 14 opuesto a la transmisión de rotor de helicóptero 1 se fija un cabezal de rotor, que comprende varias palas de rotor. Para el alojamiento del mástil exterior 14 están previstos otros cojinetes 130 entre el mástil de soporte 13 y mástil exterior 14, aquí en el curso del eje central Z dos cojinetes 130 espaciados entre sí. Entre el mástil de
45 cojinete 13 y mástil de rotor 14 puede estar configurada opcionalmente una cavidad 131, en la que puede estar dispuesto, por ejemplo, un tubo para el transporte de aceite lubricante para el cojinete 130.

50 En la figura 2, la rotación de la corona dentada 12 alrededor de los contornos exteriores de las ruedas planetarias 111 está indicada con la flecha arriba en la imagen. Mientras que las ruedas planetarias 111 y los soportes de ruedas planetarias 11 rotan de forma fija, la corona dentada 12 circula alrededor del eje central Z. En la corona dentada 12 está dispuesto un dentado interior 120, que engrana con un dentado exterior 1111 de todas las ruedas planetarias 111. En esta forma de realización, la corona dentada 12 rota de modo que las ruedas planetarias 111 están montadas de forma fija. Mediante los medios de fijación 121, por ejemplo, agujeros pasantes o agujeros roscados y tornillos adecuados, se puede fijar el arrastrador de corona 140 en la corona dentada rotativa 12. Los medios de fijación 121 están dispuestos aquí de forma distribuida a lo largo de la circunferencia sobre una superficie, dirigida en la dirección
55 del eje central Z, a distancia del mástil de soporte 13. Un cojinete 130 entre el mástil de soporte 13 y el mástil exterior 14 no representado está representado rodeando el mástil de soporte fijado 13.

La sección longitudinal a través de la transmisión de helicóptero 1 junto al mástil de soporte 13 y mástil exterior 14 según la figura 3 permite una visión en la configuración del arrastrador de corona dentada 140 y la conexión con el

mástil exterior 14 en el caso de cubierta de carcasa 101 retirada. El arrastrador de corona dentada 140 está configurado de tipo caperuza, por lo que se excluye un contacto del arrastrador de corona dentada 140 con las ruedas planetarias 111. El arrastrador de corona dentada 140 está conectado en un lado con la corona dentada 12 y en el lado dirigido hacia el eje central Z con el mástil exterior 14. La configuración del arrastrador de corona dentada 140 se debería realizar lo más ligera posible, pero suficientemente estable, correspondientemente aquí un componente anular, de tipo caperuza o en forma de caperuza, de acero, titanio o similares con un espesor de pared de preferentemente 2 a 12 mm, todavía más preferiblemente 3 a 8 mm con estas propiedades, forma el arrastrador de corona dentada 140.

Mediante el ramal de accionamiento 15, que está montado por medio del cojinete del ramal de accionamiento 151, se rota la rueda dentada de accionamiento 16. Debido a la rotación resultante de la rueda principal 17 conectada con la rueda dentada de accionamiento 16 y del dentado exterior 171 aquí conectado se transfiere la rotación hacia las ruedas planetarias de accionamiento 112 y por consiguiente las ruedas planetarias 111, donde esto se puede interpretar como primera etapa de la presente transmisión planetaria en dos etapas. Las ruedas planetarias 111 transfieren a este respecto en una segunda etapa la fuerza hacia el dentado interior 120 de la corona dentada 12 y la rotación resultante de ello de la corona dentada 12 alrededor del eje central Z se transfiere por medio del arrastrador de corona dentada 140 hacia el mástil exterior 14, que sobresale de la carcasa de transmisión 10. El par de fuerzas de la corona dentada 12 se transfiere por consiguiente por medio del arrastrador de corona 140 sobre el mástil exterior 14.

El mástil exterior 14 presenta una brida de mástil exterior/corona dentada 141 y una brida de acoplamiento de rotor 142. En la figura 4 se muestra en detalle de nuevo la fijación del arrastrador de corona dentada 140 en la corona dentada 12 y en el mástil exterior 14. En la brida exterior 1401 del arrastrador de corona dentada 140 está conformada, según se ve en la fig. 5a, una pluralidad de agujeros pasantes 14011, donde por medio de los tornillos adecuados que atraviesan los agujeros pasantes 14011 se puede fijar el arrastrador de corona dentada 140 con la brida exterior 1401 en los medios de fijación correspondientes (véase la fig. 2) de la corona dentada 12 y por consiguiente se puede montar de forma rotativa con él. Alternativa o adicionalmente a una conexión atornillada semejante entre la brida exterior 1401 y corona dentada 12, las superficies a poner en contacto de la corona dentada 12 y de la brida exterior 1401 del arrastrador de corona dentada 140 pueden estar provistos respectivamente de un dentado o dentado en cruz correspondiente adicional.

En el lado alejado de la brida exterior 1401 está conformada una brida interior 1402 en el arrastrador de corona dentada 140, que presenta una pluralidad de agujeros pasantes 14021 (indicado a trazos). Por medio de los tornillos, que atraviesan los agujeros pasantes 14021 y agujeros ciegos escotados 1411 (indicado a trazos) en la brida de mástil exterior/corona dentada 141, el arrastrador de corona dentada 140 se fija en el mástil exterior 14.

Según han mostrado los ensayos, se puede mejorar y garantizar la transferencia de par de fuerzas de la corona dentada 12 y el arrastrador de corona dentada 140 hacia el mástil exterior 14. Para ello se introduce una conexión adicional en arrastre de forma entre brida de mástil exterior/corona dentada 141 y brida interior 1402 del arrastrador de corona dentada 140. Para ello, las superficies a poner en contacto de la brida de mástil exterior/corona dentada 141 y de la brida interior 1402 están previstas respectivamente con un dentado o dentado en cruz 1412; 14022 correspondiente adicional, El diseño en forma de cruz está indicado por las cruces en las figuras. Los dentados señalan respectivamente alejándose de las superficies de brida y engranan entre sí en arrastre de forma, cuando la brida de mástil exterior/corona dentada 141 y brida interior 1402 se atornillan entre sí. Junto a una transferencia de par de fuerzas de gran superficie mediante el contacto de la brida de mástil exterior/corona dentada 141 con la brida interior 1402 del arrastrador de corona dentada 140, el dentado en cruz en ambos lados garantiza el asiento de las superficies de contacto de las bridas.

La transmisión de helicóptero 1 aquí mostrada presenta cuatro soportes de ruedas planetarias fijos rotativos 11, cuyas ruedas planetarias 111 son capaces de hacer rotar la corona dentada 12. Aquí, todos los cojinetes radiales 113, 130, 172, 151 están realizados en forma de cojinetes de rodillos cónicos. En particular, los cojinetes de soporte de ruedas planetarias 113 deberían estar realizados en forma de cojinetes de rodillos cónicos, dado que esto conduce a la consecución de intervalos de mantenimiento o intervalos de suministro de lubricante aumentados.

Preferiblemente, los cuerpos rodantes del cojinete de rodillo cónico están fabricados de cerámica, en particular de nitruro de silicio o dióxido de circonio. Según han mostrado los ensayos, el lubricante se debe suministrar con menos frecuencia cuando se usan cojinetes de rodillo cónico de este tipo. El desgaste de los cojinetes de rodillos cónicos también fue menos intenso durante el funcionamiento.

Opcionalmente, el mástil de soporte 13 se puede fijar fuera de la carcasa de transmisión 10 del lado del ramal de accionamiento en la estructura portante de helicóptero no representada. Esto es posible dado que el mástil de soporte 13 permanece de forma fija y solidaria en rotación.

Gracias a la realización de cuerpo hueco completa del mástil de soporte 13 y del mástil exterior 14 se pueden pasar un cableado y/o barras de control atravesando completamente a través de la transmisión de helicóptero 1. Por consiguiente, se puede conseguir un tipo constructivo más compacto.

- Según otra forma de realización preferida del mástil de rotor 2 según la invención también puede estar configurado en dos piezas el mástil de soporte 13 correspondiente al mástil de rotor 2. Un primer elemento de mástil de soporte 132 está dispuesto del lado del ramal de accionamiento y el elemento de mástil de soporte 132 está recibido al menos por secciones por un segundo elemento de mástil de soporte 133. El primer elemento de mástil de soporte 132 se puede interpretar como árbol de transmisión, alrededor del que está montada de forma giratoria la rueda dentada de accionamiento 16 y la rueda principal 17 conectada con la rueda dentada de accionamiento 16. Según se ve en la fig. 6, los cojinetes de rueda principal 172 están dispuestos aquí entre la carcasa de transmisión 10 y la rueda principal 17 y de este modo la rueda principal 17 está montada de forma rotativa alrededor del elemento de mástil de soporte 132 del mástil de soporte 13. El segundo elemento de mástil de soporte 133 del mástil de soporte 13 está configurado aquí estrechándose del lado del ramal de accionamiento en la dirección del lado de rotor, por lo que durante el montaje el segundo elemento de mástil de soporte 133 se introduce del lado del ramal de accionamiento a través de la cavidad central de la carcasa de transmisión 10 en la dirección del lado de rotor. Además, aquí el segundo elemento de mástil de soporte 133 se puede fijar esencialmente a través de un elemento portante 134 en arrastre de forma en forma de un casquillo en la carcasa de transmisión 10.
- Según otra forma de realización preferida, mostrada aquí en la fig. 6, el mástil exterior 14 y el arrastrador de corona dentada 140 están fabricados a modo de ejemplo como un único componente en una pieza.

Lista de referencias

- 1 Transmisión de rotor de helicóptero
 - 10 Carcasa de transmisión
 - 100 Fijación de carcasa de transmisión
 - 101 Cubierta de carcasa
 - 11 Soporte de ruedas planetarias
 - P Eje de rueda planetaria
 - 111 Rueda planetaria (rueda dentada exterior)
 - 1111 Dentado exterior
 - 112 Rueda planetaria de accionamiento
 - 113 Cojinete de soporte de ruedas planetarias
 - 12 Corona dentada/rueda hueca dentada interior
 - 120 Dentado interior
 - 121 Medio de fijación
- 13 Mástil de soporte (local, fijo, no giratorio)
 - 130 Cojinete entre el mástil de soporte y mástil exterior
 - 131 Cavidad
 - 132 Primer elemento de mástil de soporte
 - 133 Segundo elemento de mástil de soporte
 - 134 Elemento portante en arrastre de forma
- 14 Mástil exterior
 - 140 Arrastrador de corona dentada
 - 1401 Brida exterior
 - 14011 Agujeros de paso
 - 1402 Brida interior
 - 14021 Agujeros de paso
 - 14022 Dentado

ES 2 809 218 T3

- 141 Brida de mástil exterior/corona dentada
 - 1411 Agujero ciego
 - 1412 Dentado
- 142 Brida de acoplamiento de rotor
- 5 15 Ramal de accionamiento
 - 150 Rueda dentada del ramal de accionamiento
 - 151 Cojinete del ramal de accionamiento (montado por bolas)
- 16 Rueda dentada de accionamiento (rotativa, fijada localmente, movida corona dentada, rueda cónica)
- 17 Rueda principal (conectada con la rueda dentada de accionamiento)
- 10 170 Sección de tubo
 - 171 Dentado exterior
 - 172 Cojinete de rueda principal
- 2 Mástil de rotor
- Z Eje central

REIVINDICACIONES

1. Mástil de rotor (2) para una aeronave de alas giratorias, en particular un helicóptero, que presenta un mástil exterior (14), que se puede acoplar de forma solidaria en rotación con una unidad de accionamiento de una transmisión de rotor de helicóptero (1),
- 5 en donde el mástil de rotor (2) está configurado en dos partes y comprende un mástil de soporte (13) así como un mástil exterior (14), en donde el mástil exterior (14) configurado como cuerpo hueco está montado de forma rotativa alrededor de un eje central (Z) con respecto al mástil de soporte (13), rodeando concéntricamente el mástil de soporte (13), y en donde el mástil exterior (14) se puede conectar de forma operativa con la transmisión de helicóptero (1),
- 10 mientras que el mástil de soporte (13) se puede montar de forma fija y solidaria en rotación en la aeronave de alas giratorias, de modo que el mástil exterior (14) se puede acoplar de forma solidaria en rotación con un rotor principal y se puede poner en rotación con la transmisión de rotor de helicóptero (1),
- 15 en donde el mástil de soporte (13) está configurado y provisto de medios de fijación apropiados, de manera que el mástil de soporte (13) se puede disponer de forma fija localmente y asegurada contra rotación en una cavidad central de la transmisión de rotor de helicóptero (1) y el mástil de soporte (13) se puede sujetar, atravesando una carcasa de transmisión (10) de la transmisión de rotor de helicóptero (1) al menos parcialmente en la dirección del eje central (Z), caracterizado por que
- 20 el mástil de soporte (13) está configurado estrechándose desde el lado de rotor en la dirección del lado alejado del mástil exterior (14) y está provisto de medios de fijación apropiados, de modo que el mástil de soporte (13) puede introducirse desde el lado de rotor en la cavidad central de la carcasa de transmisión (10) y fijarse aquí.
2. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 1, caracterizado por que la carcasa de transmisión (10) está concebida completamente atravesable y el mástil de soporte (13) está configurado y provisto de medios de fijación apropiados, de manera que el mástil de soporte (13) se puede
- 25 sujetar, atravesando completamente la carcasa de transmisión (10) de la transmisión de rotor de helicóptero (1).
3. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 1, caracterizado por que
- el mástil de soporte (13) está configurado en dos partes, comprendiendo un primer elemento de mástil de soporte (132) del lado del ramal de accionamiento y un segundo elemento de mástil de soporte (133).
- 30 4. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 3, caracterizado por que
- el segundo elemento de mástil de soporte (133) del mástil de soporte (13) está configurado estrechándose desde el lado del ramal de accionamiento en la dirección del lado dirigido hacia el mástil exterior (14) y está provisto de medios de fijación apropiados, de modo que el segundo elemento de mástil de soporte (133) del mástil de soporte (13) puede
- 35 introducirse desde el lado del ramal de accionamiento en la cavidad central de la carcasa de transmisión (10) y fijarse allí.
5. Mástil de rotor (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 40 el mástil de soporte (13) está configurado como cuerpo hueco, de modo que los componentes, como barras de control y/o cableado, se pueden disponer atravesando completamente el mástil de soporte (13) y el mástil exterior (14) en la dirección del eje central (Z).
6. Mástil de rotor (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 45 el mástil de rotor (2) y la transmisión de rotor de helicóptero (1) están configurados y conectados de forma operativa, de manera que el mástil de rotor (2) se puede acoplar de forma solidaria en rotación con la unidad de accionamiento configurada como rueda dentada de accionamiento (16), donde la rueda dentada de accionamiento (16) se puede

5 montar de forma rotativa sobre el mástil de soporte (13) por medio de al menos un cojinete radial, y por medio de una
rueda principal (17) conectada de forma solidaria en rotación con la rueda dentada de accionamiento (16) se puede
conseguir una rotación de al menos una rueda planetaria de accionamiento (112) en un lado de un respectivo soporte
de ruedas planetarias (11) dirigido hacia la rueda dentada de accionamiento (16) alrededor del respectivo eje de rueda
planetaria (P), y donde al menos una rueda planetaria (111) perteneciente a la al menos una rueda planetaria de
accionamiento (112), montada de forma fija está rodeada por una corona dentada (12) dentada interior, rotativa
alrededor del eje central (Z) y un dispositivo de transferencia de fuerza se puede colocar o está conformado entre la
corona dentada (12) y el mástil exterior (14), de modo que partiendo de un movimiento de rotación de la rueda dentada
de accionamiento (16) se puede poner en rotación el mástil exterior (14) y el rotor principal acoplado de forma solidaria
10 en rotación con el mástil exterior (14).

7. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 6,

caracterizado por que

el dispositivo de transferencia de fuerza está configurado por un arrastrador de corona dentada (140) colocable en la
corona dentada (12) y en el mástil exterior (14), configurado en particular como componente anular.

15 8. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 7,

caracterizado por que

el mástil exterior (14) comprende una brida de mástil exterior/corona dentada (141) y está configurado de manera que
el mástil exterior (14) se puede fijar por medio de una brida interior (1402) en el arrastrador de corona dentada (140)
y además por medio de una brida exterior (1401) en la corona dentada (12).

20 9. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 8,

caracterizado por que

las superficies a poner en contacto de la brida de mástil exterior/corona dentada (141) y de la brida interior (1402)
están provistas respectivamente de un dentado o dentado en cruz (1412; 14022) correspondiente, por lo que se puede
conseguir una conexión en arrastre de forma.

25 10. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 6 o 7,

caracterizado por que

el arrastrador de corona dentada (140) está conformado en el mástil exterior (14) y de este modo configura un único
componente en una pieza, que se puede fijar por medio de una brida exterior (1401) en la corona dentada (12).

11. Mástil de rotor (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

30 caracterizado por que

entre el mástil de soporte (13) y el mástil exterior (14) está dispuesta una pluralidad de cojinetes radiales (130), donde
los cojinetes radiales (130) están realizados en forma de cojinetes de rodillos cónicos.

12. Mástil de rotor (2) según la reivindicación 11,

caracterizado por que

35 los cuerpos rodantes de los cojinetes de rodillos cónicos están compuestos de cerámica, en particular de nitruro de
silicio, carburo de silicio o dióxido de circonio.

13. Aeronave de alas giratorias, en particular helicóptero, que comprende un mástil de rotor (2) según cualquiera de
las reivindicaciones anteriores.

FIG. 2

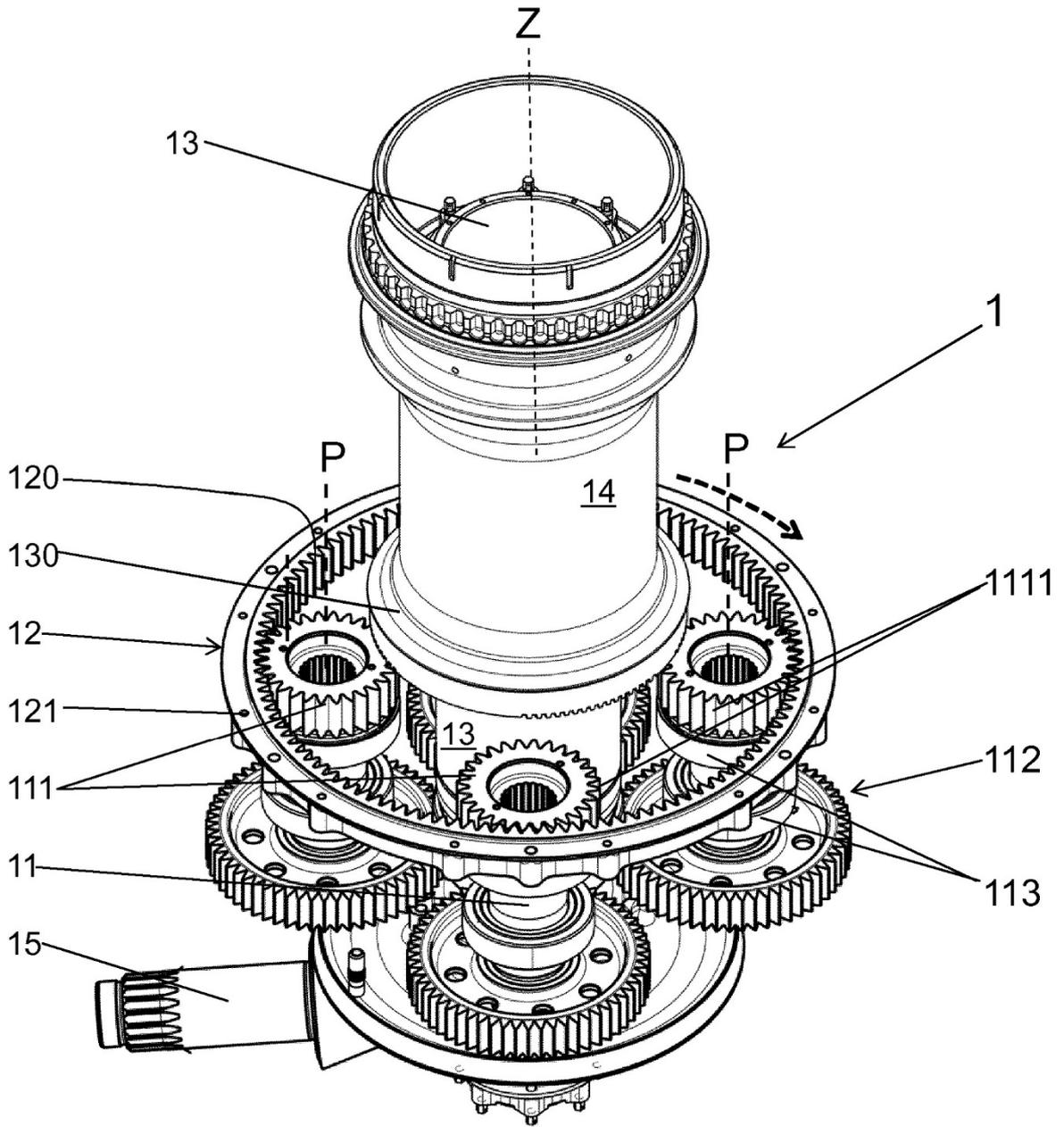


FIG. 3

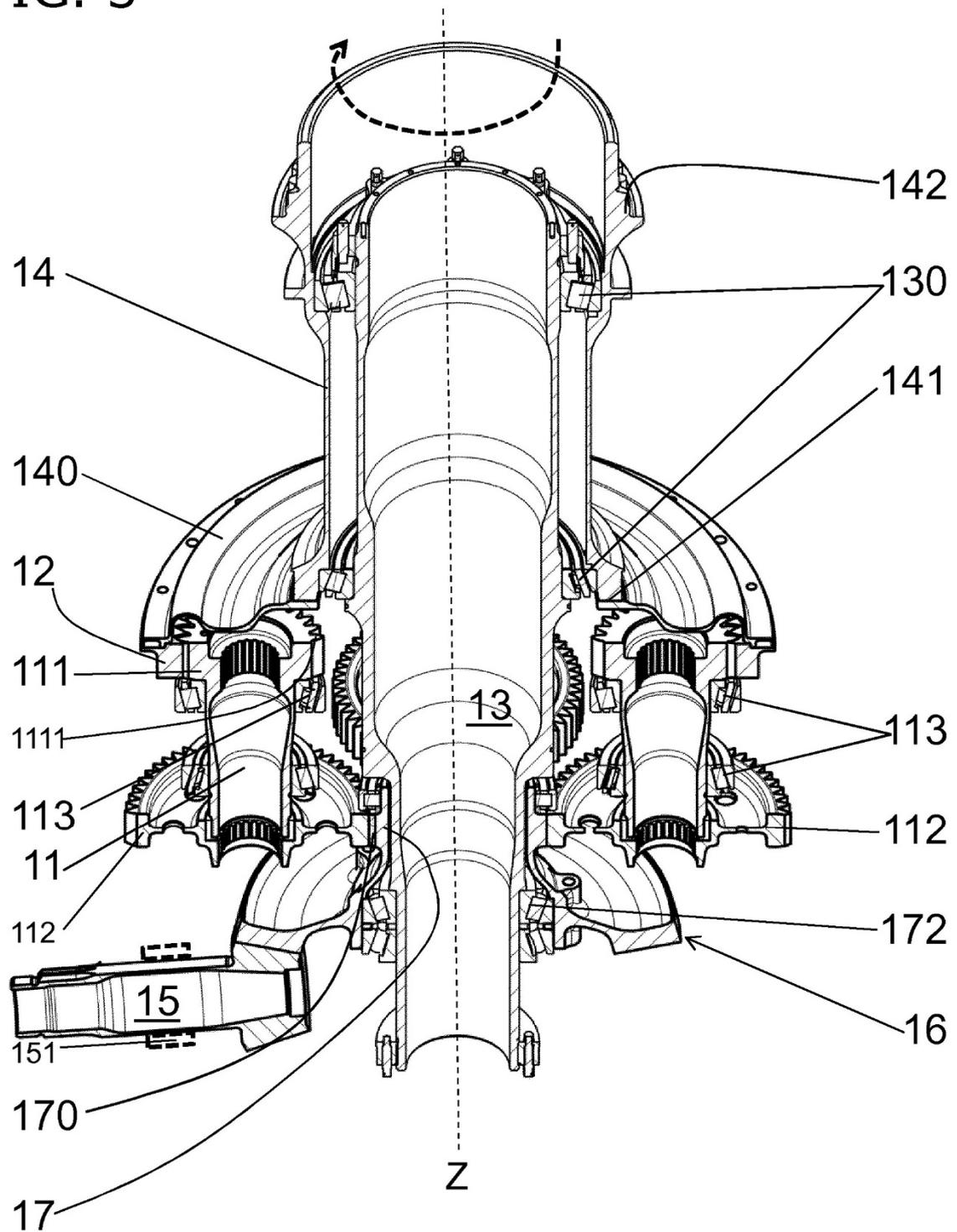


FIG. 4

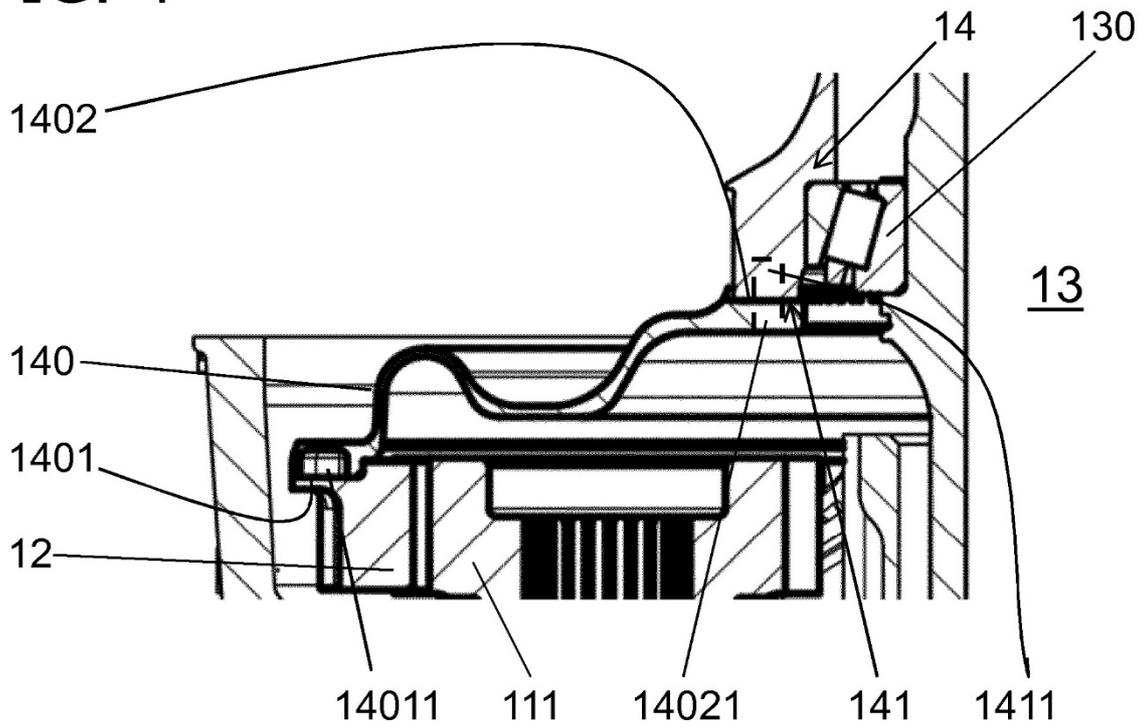


FIG. 5b

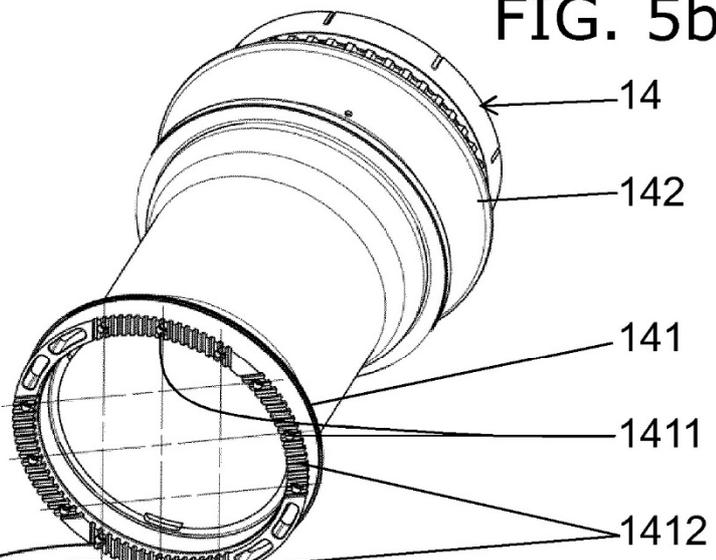


FIG. 5a

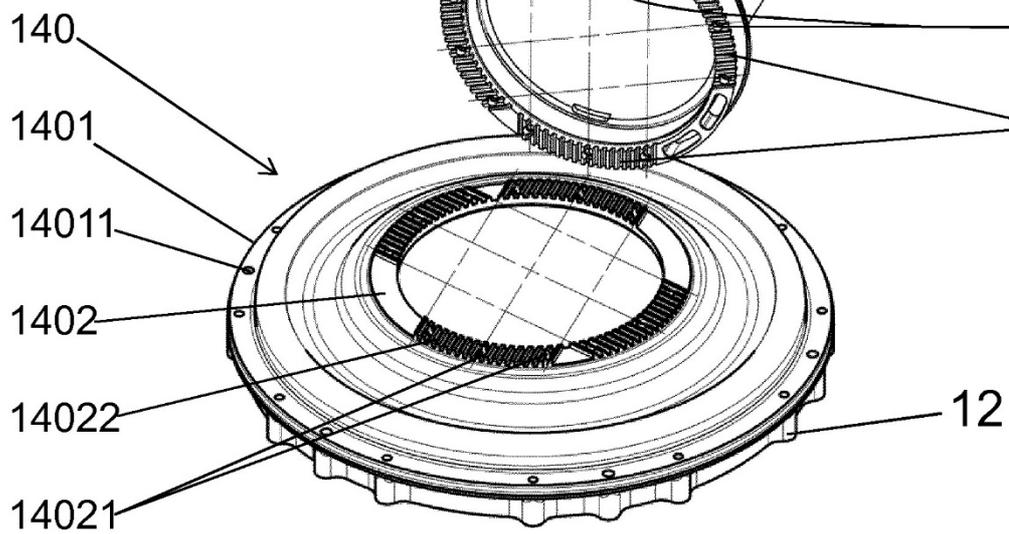


FIG. 6

