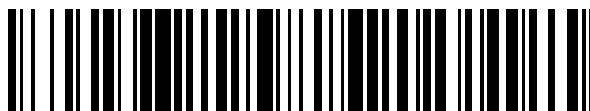


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 082**

51 Int. Cl.:

F16H 1/22 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2013** **PCT/EP2013/002426**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014** **WO14166512**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2013** **E 13756815 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** **EP 2984368**

54 Título: **Cojinete de momentos, aerogenerador y vehículo**

30 Prioridad:

12.04.2013 DE 102013006281

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

08.10.2020

73 Titular/es:

IMO HOLDING GMBH (100.0%)
Imostrasse 1, (Patentabteilung; Dietz)
91350 Gremsdorf, DE

72 Inventor/es:

SCHROEPPEL, WERNER;
DIETZ, VOLKER y
FRANK, HUBERTUS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 786 082 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

Cojinete de momentos, aerogenerador y vehículo

La invención se refiere a un cojinete de momentos, o un dispositivo configurado de este tipo para la regulación en giro de al menos un anillo de cojinete dentado, bajo engranaje de al menos una piñón / rueda dentada perteneciente al dispositivo o acoplable en él, alternativamente a través de al menos una etapa de transmisión de ruedas dentadas adicional, que engrana con este piñón / rueda dentada, preferentemente para el accionamiento o para la regulación en giro de al menos un anillo de un cojinete de torre, alternativamente para el accionamiento o para la regulación en giro al menos un anillo de un cojinete de pala, preferentemente donde el dispositivo para el accionamiento o para la regulación en giro está montado en una instalación o en un aerogenerador o en / sobre un vehículo o en / sobre otra parte de máquina.

La presente invención está caracterizada especialmente por que el dispositivo aloja al menos una hilera de cuerpos rodantes, que está dispuesta entre dos o más de dos partes de carcasa giratorias entre sí y dispuestas concéntricamente entre sí del mismo dispositivo, donde una de las partes de carcasa se puede colocar en un primer cuerpo de fijación, preferentemente anular, o se puede fijar en él, por ejemplo por medio de varios tornillos dispuestos en forma anular, mientras que la segunda parte de carcasa se puede colocar en un segundo cuerpo de fijación regulable con respecto al primer cuerpo de fijación, por ejemplo, conformado concéntricamente o se puede conectar aquí, por ejemplo, por medio de varios tornillos dispuestos en forma anular o de corona, alternativamente donde la segunda parte de carcasa y el segundo cuerpo de fijación están configurados incluso en una pieza, por ejemplo, se prescinde por consiguiente de los tornillos conectores, y donde el dispositivo presenta al menos una posibilidad de conexión para un motor conectable, por ejemplo, un motor eléctrico o un motor hidráulico, donde este motor se puede acoplar mecánicamente con cada vez un árbol dentado y acciona este árbol de forma rotativa alrededor del su eje de centro o de eje.

Otras características se deducen de la descripción y según las reivindicaciones.

Estado de la técnica y problemas actuales:

Según el estado de la técnica predominante, por ejemplo, los aerogeneradores modernos disponen en una realización estándar, expresado fuertemente simplificado, de los componentes base o segmentos base siguientes: Un grupo constructivo base con una cimentación o medios de cimentación subacuática, una góndola con sala de máquinas y/o soporte de máquinas, un buje en el que están fijadas una o varias palas, en particular tres palas, así como de una unidad sensora e instrumentos de regulación para el funcionamiento eficiente del aerogenerador o instalación de energía eólica (acortado: WKA o inglés: WPG) y sus instrumentos o grupos.

A este respecto, ganan atención especial en tales WKA/WPG modernos los así denominados mecanismos de accionamiento mencionados en último término, que realizan la regulación de las palas, el así denominado control de paso, así como también la regulación de la cabeza de la torre. El dibujo de la fig. 1 muestra a modo de ejemplo el posicionamiento de tales accionamientos 12 para la regulación de pala y también tales accionamientos 4 para la regulación de torre.

El documento EP 11007567 da a conocer un grupo constructivo para la regulación de una pala de una instalación de energía eólica, en particular para instalaciones de energía eólica con una potencia de en conjunto menos de 250 kW, en particular incluso para potencias de menos de 200 kW, que posibilita la regulación activa e individual de cada vez una pala. A este respecto, cada dispositivo semejante está configurado como grupo constructivo compacto y terminado constructivamente, que se puede colocar en el vástago de la pala, entre el buje y la pala, donde cada pala se puede regular mediante una mecánica de regulación separada en el interior del grupo constructivo activa e independientemente de la regulación respectiva de otras palas de rotor presentes. En particular por el dibujo de la fig. 2 del documento EP 11007567 se puede reconocer que el grupo de accionamiento 3 está posicionado a este respecto en principio con un piñón 4 en la dirección del grupo constructivo 1 y se puede atornillar en este.

Por el documento US 2011/0142618 A1 (fig. 2) se desprende además que un grupo 131 semejante está orientado a este respecto en la misma dirección que el eje de rotación 128 de la pala a regular. El dibujo (fig. 3) del documento EP 1959129 A2 también da a conocer un grupo del accionamiento de paso 32 orientado de este tipo. Por el estado de la técnica conocido hasta ahora, además, observando el dibujo de la fig. 2 del documento US 2011/0142618 A1 se puede deducir que para la regulación en giro de la torre 102 de un aerogenerador 100 alrededor del eje de torre 116 se usan en general grupos instalados y montados de forma similar para la regulación de paso:

Realmente los grupos del accionamiento de paso mencionados anteriormente son equivalentes a los grupos para la regulación en giro tanto de la pala de un aerogenerador, como también aquellos grupos para la regulación en giro de la torre de un aerogenerador semejante referido a su diámetro, a saber, de forma relativamente compacta, no obstante, de forma no compacta en referencia a su extensión longitudinal. Esto está en deuda en general con la estructura compleja de estos grupos, que se componen de una parte de accionamiento y un engranaje conectado en ella axialmente con unidad electrónica de conexión integrada. El documento US 2011/0142618 A1 mencionado anteriormente muestra en la fig. 2, por ejemplo, que el accionamiento de torre 146 penetra muy lejos en el espacio interior de la góndola o de la sala de máquinas. El grupo de accionamiento usado es poco agradecido respecto al

espacio constructivo, es decir, se construye alargado axialmente. Los fabricantes industriales especializados en tales accionamientos elaboran, por ejemplo, tales grupos de accionamiento para la regulación de torre, como también los grupos de accionamiento de paso de este tipo según el mismo principio, véase [BONF2013]. Un grupo de accionamiento de este tipo para la regulación de torre presenta elevados pares de fuerzas de accionamiento, no obstante, una longitud constructiva que se corresponde hasta aproximadamente cinco veces del tamaño del piñón de accionamiento.

La longitud constructiva repercute negativamente con vistas al espacio o espacio constructivo que queda en la góndola o en la sala de máquinas. Una posibilidad razonable de colocar el accionamiento de torre en el interior de la góndola o de la sala de máquinas ahorrando más espacio, no es posible en general debido a la gran extensión longitudinal de este grupo; igualmente en la técnica no se practica montar el grupo, por ejemplo, de manera razonable técnicamente en el lado exterior de la góndola o de la torre.

En las aspiraciones de desarrollo de la construcción de máquinas e instalaciones y la tecnología automotriz, en particular también en el sector de energía eólica, debido a la tendencia económica predomina un afán permanente de soluciones técnicas con menores costes de material y en particular de dimensiones más compactas / más pequeñas de los dispositivos. Esto también es aplicable a los grupos de accionamiento arriba mencionados para la regulación en giro de una torre y/o de una pala de un aerogenerador, dado que la presión de costes ha aumentado fuertemente a nivel internacional en este sector.

Los grupos de accionamiento que se encuentran actualmente en el mercado, por ejemplo en o sobre piezas de máquina o en / sobre vehículos, pero en particular también para la regulación de pala y/o regulación de torre en / sobre instalaciones de energía eólica, además son propensos a defectos, dado que el engranaje interno de tales grupos se compone de muchas piezas individuales y/o de una interconexión de engranajes compleja. A este respecto, precisamente para los aerogeneradores, que en la manifestación de grandes parques de instalaciones de energía eólica se erigen con frecuencia en regiones inaccesibles o incluso con tendencia creciente sobre el mar abierto ("offshore"), es muy importante dotar los grupos de accionamiento con una corredera de engranaje robusta y poco propensa a averías, dado que estos deben funcionar muchos años de forma ininterrumpida y a este respecto deben necesitar las menos interrupciones de mantenimiento posibles.

El estado de la técnica mencionado anteriormente da a conocer el potencial de mejora con vistas a la robustez y compacidad de los dispositivos de regulación actuales para el accionamiento o regulación en giro, por ejemplo, de un cojinete de torre 9 o de un cojinete de pala 2 de un aerogenerador WKA; WPG, véase el dibujo de la fig. 1.

El documento US2012/073890 da a conocer las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Objeto de la invención y descripción:

Sobre esta base del potencia de mejora descrito mencionado anteriormente se produce el objeto inicial de la invención descrita a continuación de crear un dispositivo de accionamiento o regulación robusto y menos propenso a defectos o averías, que considere los requerimientos modernos del espacio constructivo menor y estrecho y por consiguiente de realización lo más compacta posible y además posibilite una capacidad de uso lo más universal posible durante el accionamiento o para la regulación en giro de al menos un anillo de cojinete dentado en o sobre una instalación, preferentemente un aerogenerador, pero también o en / junto o sobre un vehículo.

La solución de este problema o de este objeto se logra luego cuando se usa un dispositivo conforme a la invención presentada a continuación.

La solución más idónea en la práctica se logra en tanto que la invención está configurada como cojinete de momentos, que comprende una o varias hileras de rodamientos y es apropiado en particular para la recepción simultánea de fuerzas axiales y/o radiales y/o de momentos de basculamiento. A este respecto, la invención comprende al menos una parte de carcasa aproximadamente anular, por ejemplo, un anillo interior, que se acciona o se puede accionar mediante uno o varios árboles de tornillo sin fin, donde la parte de carcasa accionada o accionable está acoplada o se puede acoplar o está configurada incluso en una pieza con uno o varios piñones. Además, la(s) hilera(s) de cuerpos rodantes del cojinete de momentos contienen cuerpos rodantes en forma de rodillo cilíndrico o en forma esférica o en forma cónica o en forma de tonel o incluso cuerpos deslizantes anulares. También es concebible y asimismo resuelve los objetos arriba mencionados, cuando el cojinete de momentos está configurado como alojamiento deslizante bajo privación de cualquier tipo de hilera(s) de cuerpos rodantes. Eventualmente los cuerpos deslizantes y/o rodantes mencionados anteriormente están insertados en sus pistas de rodadura o hileras de cuerpos rodantes, de modo que ruedan contra o sobre anillo(s) de pistas de rodadura insertada(s) o se deslizan a lo largo de ellas. Para el montaje de estos anillos (insertados) ha resultado ser ventajoso que estos presenten una hendidura ensanchable o comprensible, por ejemplo, con finalidades de compensación de tolerancias.

Por lo tanto, la invención puede funcionar en forma de un dispositivo como cojinetes de momentos para el accionamiento o para la regulación en giro al menos de un anillo dentado, y a saber bajo engranaje de al menos un piñón / rueda dentada perteneciente al dispositivo o acoplable a él. Alternativamente la invención dispone de al menos una etapa de transmisión de ruedas dentadas adicional, que engrana con este piñón / rueda dentada, preferentemente para el accionamiento o para la regulación en giro de al menos un anillo de un cojinete de torre o para el accionamiento

o para la regulación en giro de al menos un anillo de un cojinete de pala, así como se puede prever por ejemplo en o sobre una instalación, preferentemente de un aerogenerador.

Alternativamente al uso de la invención en una instalación estacionaria, la misma también se puede colocar o montar en / sobre un vehículo o en / sobre una parte de máquina - donde el atornillado ha resultado ser la posibilidad de montaje más idónea en la práctica - y donde el dispositivo aloja al menos cada vez una hilera de cuerpos rodantes, que está dispuesta entre dos o más de dos partes de carcasa o anillos giratorios entre sí y dispuestos de forma concéntrica entre sí del mismo dispositivo.

De cualquier forma, la invención en forma de un dispositivo como cojinete de momentos, está caracterizada por que se da al menos un cuerpo de fijación que está conectado con el piñón / rueda dentada en una pieza o se puede acoplar aquí, idealmente en varias partes. Este cuerpo de fijación puede estar realizado simplemente como anillo metálico con orificios distribuidos en forma de corona sobre él, o como brida con piñón atornillable y/o construcción / construcciones atornillables.

Ha resultado ser especialmente ventajoso en el sentido de la enseñanza técnica de la invención que una de las partes de carcasa perteneciente a la invención se pueda colocar en un primer cuerpo de fijación, por ejemplo anular. Prácticamente esta colocación se realiza por medio de varios tornillos dispuestos en forma anular. No obstante, eventualmente la parte de carcasa está conectada incluso en una pieza con el cuerpo de fijación mencionado anteriormente, de modo que los tornillos son superfluos y se pueden omitir por completo.

La segunda de las partes de carcasa perteneciente a la invención, por el contrario, se puede colocar en un segundo cuerpo de fijación, giratorio con respecto al primer cuerpo de fijación, por ejemplo, conformado concéntricamente.

Esto también se puede realizar, por ejemplo, por medio de varios tornillos dispuestos en forma anular o de corona. Alternativamente, la segunda parte de carcasa y el segundo cuerpo de fijación mencionado aquí también puede estar configurado en una pieza y los tornillos de conexión se suprimen entonces también en la versión mencionada en último término.

El dispositivo según la invención se puede utilizar en la práctica o en la industria ante todo porque en él o aquí está presente al menos una posibilidad de conexión para un motor conectable, por ejemplo, un motor eléctrico o un motor hidráulico, donde un motor semejante con cada vez un árbol dentado, que se sitúa en el interior del dispositivo según la invención, se puede acoplar mecánicamente. El sentido y finalidad de cada motor es accionar de forma rotativa este árbol interior alrededor de su eje de centro o giro.

En una forma de realización desarrollada, el motor y árbol son uno y el mismo componente, que se puede introducir "como un todo" en el túnel del árbol.

Además, es ventajoso para el dispositivo según la invención que el piñón / rueda dentada, que transmite la energía de accionamiento hacia uno o varios anillos dentados, presente por ejemplo un dentado según la norma DIN 780, a lo largo de su diámetro exterior y/o incorporado en su diámetro interior. Este dentado está marcado de tipo estrella, por ejemplo, en la sección radial del piñón / rueda dentada.

El árbol mencionado anteriormente en el interior del árbol es causal para la energía de accionamiento, con la que se solicita(n) el o los piñones mencionado(s) anteriormente del dispositivo:

En el sentido de la invención, este árbol se acciona a saber a través del motor mencionado anteriormente, por ejemplo de forma eléctrica o hidráulica, y hace girar el árbol. Dado que este árbol está realizado en general de forma dentada, la energía de accionamiento o el par de fuerzas del motor mencionado anteriormente se transmite en la zona de engranaje, que está dispuesta entre la primera parte de carcasa y al menos una segunda parte de carcasa. El árbol engrana entonces con aquel dentado que está incorporado en la (segunda) parte de carcasa del dispositivo según la invención.

Ha resultado ser práctico que el dentado del piñón esté en engranaje o engrane a través de al menos una etapa de transmisión adicional con al menos un anillo interior dentado interiormente a accionar o con al menos un anillo exterior dentado exteriormente a accionar.

Según la enseñanza de la invención, los anillos mencionados anteriormente (es decir, anillo interior dentado interiormente y/o anillo exterior dentado exteriormente) son parte de una instalación estacionaria, por ejemplo, la instalación de energía eólica, o alternatively parte de una instalación móvil, por ejemplo, de un vehículo o de una parte de máquina móvil. Además, se corresponde con la enseñanza de la invención, cuando junto al motor mencionado anteriormente está presente al menos una posibilidad de conexión para un órgano de bloqueo conectable o para un freno mecánico conectable, donde el último mencionado puede estar configurado, por ejemplo, como un tipo de freno permanente, y donde preferentemente el órgano de bloqueo o el freno se dispone en la dirección del eje de centro o giro del árbol.

Para considerar las condiciones de cargas, que aparecen en la práctica, de los momentos de sollicitación de reacción, la invención dispone idealmente adicionalmente de un dispositivo que disminuye o limita eventualmente los pares de

fuerzas de reacción del piñón hacia el árbol interior, en particular para disminuir o limitar la sobrecarga que actúa mecánicamente sobre el piñón y/o árbol y/o parte(s) de carcasa o cuerpos de fijación.

En el sentido de la invención, un dispositivo semejante está dispuesto preferentemente de forma concéntrica alrededor del eje de anillo y/o entre el piñón y está montado o introducido al menos en una parte de carcasa y/o cuerpo de fijación en arrastre de fuerza mecánica.

En un número significativo de casos prácticos, este dispositivo sirve como protección frente a pares de fuerzas excesivos, preferentemente incluso como acoplamiento de resbalamiento, que en el caso de par de fuerza M_d máximo elevado en virtud al valor, que aparece alrededor del eje de anillo, permita liberar el cierre de fuerza mecánica entre el piñón y la parte de carcasa o cuerpo de fijación y por consiguiente "desacoplar" una sobrecarga que actúa eventualmente mecánicamente sobre el piñón y/o árbol y/o parte(s) de carcasa o cuerpo de fijación. Una macha libre mecánica semejante del dispositivo, por ejemplo el acoplamiento de resbalamiento, puede comenzar ya desde un momento de $M_d = 1.000 \text{ Nm}$, sin embargo, eventualmente primeramente con momentos de en parte por encima de $M_d = 3.000 \text{ Nm}$

En el sentido a modo de ejemplo, el dispositivo de protección frente a sobrecargas mencionado anteriormente puede presentar al menos dos o más placas de acoplamiento, que comprenden respectivamente elementos de acoplamiento en arrastre de fuerza, en particular que se aprietan unos contra otros en el estado en arrastre de fuerza y de este modo generan un cierre por fricción, por ejemplo, se aprietan unos contra otros axialmente o engranan entre sí por parejas.

Respecto al material o los materiales de la invención ha resultado ser ventajosa la elección siguiente:

El cuerpo de fijación y piñón / rueda dentada (21) correspondiente y conectable con él y/o al menos una de las partes de carcasa pueden estar fabricados o estar hechos en una pieza de material de fundición, preferentemente de fundición gris o fundición de acero o fundición de metal no ferroso (como por ejemplo aleación de fundición de cobre, plomo, estaño, cinc o incluso níquel) o incluso de fundición de metal ligero.

Por el contrario, respecto al montaje o capacidad de montaje de la invención ha resultado ser ventajoso que al menos uno de los cuerpos de fijación - prácticamente ambos cuerpos de fijación - esté(n) realizados como brida de fijación, que está atravesada por varios orificios orientados respectivamente en paralelo al eje de anillo y que sirven como providencia para tornillos. Por consiguiente, se garantiza el montaje o capacidad de montaje sencillo y en particular de nuevo desmontable en o sobre la aplicación estacionaria o móvil. El primer cuerpo de fijación o la parte de carcasa dispone por ejemplo y prácticamente así de uno o varios medios (de conexión), por ejemplo realizado(s) como círculo(s) de tornillos anular(es), con finalidad de fijación en al menos una parte no perteneciente al dispositivo.

La geometría del dispositivo o del cojinete de momentos está configurada ventajosamente, de modo que el valor del diámetro exterior de la primera parte de carcasa se corresponde al menos o casi, en la zona de choque o conexión al cuerpo de fijación siguiente, con el valor del diámetro exterior del cuerpo de fijación y/o cuando el segundo cuerpo de fijación está realizado sin centro o al menos cilíndrico hueco en su diámetro interior.

Mediante esta elección de la configuración geométrica es posible fácilmente dejar circular eventuales líneas de suministro, por ejemplo para la alimentación de corriente de los motores mencionados anteriormente o paso de cables para la(s) construcción / construcciones de conexión adicional(es) / adyacente(s), a través del centro del dispositivo o del cojinete de momentos, sin que se menoscabe negativamente la capacidad de giro o aplicabilidad de la invención

Evidentemente la presente invención también se puede usar en una atmósfera cruda o en aplicaciones al aire libre. Para proteger la invención y en particular las partes interiores, que transmiten las fuerzas y momentos, frente al entorno exterior, la invención prevé varias posibilidades de obturación.

Dado que en el sentido de la invención se produce al menos un intersticio mecánico entre la primera parte de carcasa y segunda parte de carcasa, aquella(s) está(n) obturada(s) frente al entorno por medio de uno o varios anillo(s) de obturación elástico(s), donde esto(s) está(n) hecho(s) de anillo(s) de obturación elástico(s), preferentemente de material de tipo goma o de tipo caucho. Siguiendo lo mencionado anteriormente, según la invención entre la primera parte de carcasa y/o un segundo cuerpo de fijación y/o un primer cuerpo de fijación se produce un intersticio mecánico, que está obturado de forma directa o indirecta por medio de uno o varios anillo(s) de obturación elástico(s), preferentemente hecho(s) de material de tipo goma o de tipo caucho.

En un campo de aplicación extraordinariamente preferido de la invención, un aerogenerador o una parte de máquina (estacionaria) o una instalación estacionaria está configurado con al menos una pieza de la invención mencionada anteriormente.

Este equipamiento es según la invención cuando el campo de aplicación presenta al menos un grupo constructivo / plataforma giratorios / pivotables alrededor de un eje de rotación, de modo que uno o varios dispositivos según la invención accionan o regulan en giro o engranan aquí con al menos un anillo interior dentado interiormente, alternativamente al menos un anillo exterior dentado exteriormente a través de un piñón / rueda dentada acoplado o acoplable. Esto se produce preferentemente en un aerogenerador que ya siempre dispone al menos de una "parte de cabeza" giratoria, denominada: góndola o sala de máquinas. Otras instalaciones estacionarias, por ejemplo (torres de)

instalaciones satélite con plataformas giratorias o similares, disponen igualmente de una "parte de cabeza" giratoria semejante y por consiguiente se sitúan en el campo de aplicación objetivo de la invención.

No obstante, no solo los campos de aplicación estacionarios pueden estar dotados con la presente invención. El uso del dispositivo o del cojinete de momentos sobre un vehículo, por ejemplo, un vehículo pesado o un vehículo grúa o un vehículo de construcción conlleva ventajas cuando al menos un grupo constructivo giratorio / pivotable alrededor de un eje de rotación, por ejemplo, un grupo constructivo de grúa o torre o cureña o brazo de palanca giratorio / pivotable presenta al menos un dispositivo como cojinete de momentos para el accionamiento o para la regulación en giro de al menos un anillo de cojinete, de modo que este al menos un dispositivo según la invención puede accionar o regular en giro o engranar aquí con al menos un anillo interior dentado interiormente, alternativamente al menos un anillo exterior dentado exteriormente a través de cada vez un piñón / rueda acoplado o acoplable.

El momento de accionamiento más elevado sobre el anillo a regular se puede conseguir entonces cuando varios dispositivos según la invención se disponen ventajosamente alrededor del mismo anillo a accionar, por ejemplo, de modo que uno, dos, tres, cuatro o incluso más de cuatro dispositivos similares según la enseñanza de la invención engranan simultáneamente en el dentado de uno o varios anillos a través de al menos cada vez un piñón / rueda dentada acoplado o acoplable a una distancia angular, preferentemente uniforme entre sí.

Al inicio se ha designado el campo de aplicación de la energía eólica. Las ventajas de la presente invención aparecen en este sentido luego cuando al menos un cojinete correspondiente a un aerogenerador semejante está realizado como cojinete de pala, que está formado por al menos un anillo interior y al menos un anillo exterior y presenta al menos un dispositivo acoplado con al menos uno de estos anillos, que sirve para girar uno de los anillos del cojinete de pala frente a un segundo anillo del cojinete de pala. Pero para el accionamiento de un cojinete de torre de un aerogenerador también se puede usar sin problemas la invención sin mayores adaptaciones mecánicas.

Configuraciones y perfeccionamientos evidentes de la invención se sitúan asimismo en el sentido de la enseñanza técnica, como las aplicaciones de ejemplo descritas a continuación. En este caso muestran:

Fig. 1 el estado de la técnica actual para la regulación de anillos (de cojinete), a modo de ejemplo referido a un aerogenerador.

Fig. 2 una versión a modo de ejemplo de la invención en vista en perspectiva.

Fig. 3 una sección de tres cuartos de la invención de la fig. 2.

Fig. 4 una sección de tres cuartos de la invención de la fig. 2.

Fig. 4a una vista en planta de la invención de la fig. 2.

Fig. 4b una vista inferior de la invención de la fig. 2.

Fig. 5a una vista lateral de la invención de la fig. 2.

Fig. 5b una vista lateral posterior de la invención de la fig. 2.

Fig. 6a un campo de aplicación de la invención, donde está indicado esquemáticamente como engrana la pieza de piñón (21) de la invención con un dentado del anillo interior.

Fig. 6b otro campo de aplicación de la invención, donde está indicado esquemáticamente como engranan las piezas de piñón (21) de dos invenciones dispuestas casi una junto a otra con un anillo exterior dentado.

Fig. 6c otro campo de aplicación de la invención, donde está indicado esquemáticamente como engranan las piezas de piñón (21) de dos invenciones dispuestas alternativamente con un anillo interior dentado, como también con un anillo exterior dentado.

Fig. 6d otro campo de aplicación de la invención, donde está indicado esquemáticamente como engranan las piezas de piñón (21) de cuatro invenciones dispuestas en las esquinas de una disposición anular con un anillo exterior entado.

Fig. 7 un fragmento parcial de la invención de la fig. 2.

Fig. 8a otro campo de aplicación de la invención, donde está indicado esquemáticamente como engranan varias invenciones (1) con el diámetro exterior de un cojinete de torre, a fin de regular en giro una plataforma giratoria (110) alrededor del eje de rotación (R1) de la torre (100).

Fig. 8b el fragmento parcial del lado izquierdo de la aplicación de la fig. 8b.

Fig. 8c el fragmento parcial del lado derecho de la aplicación de la fig. 8b.

Fig. 9a una sección de tres cuartos de la invención de la fig. 2, donde está indicado esquemáticamente el

posicionamiento de un dispositivo de sobrecarga (OS).

Fig. 9a un ejemplo de un dispositivo de sobrecarga (OS) de la fig. 9a.

En los dibujos de fig. 2 y fig. 3 están representados cojinetes de momentos o dispositivos de manera conectada a modo de ejemplo, así como también en los siguientes dibujos de fig. 4 a, fig. 4 b y fig. 5 a, fig. 5 b.

5 El piñón / rueda dentada 21 mencionada anteriormente presenta un dentado para satisfacer la tarea de accionamiento, a este respecto, idealmente a lo largo de su diámetro exterior, introducido alternativamente en su diámetro interior. Ha resultado ser práctico que este dentado presente un módulo constante según la norma DIN 780.

10 El dibujo de la fig. 4a muestra una vista en planta de un dispositivo 1 marcado a modo de ejemplo, mientras que la fig. 4b da a conocer a modo de ejemplo un piñón 21 en vista frontal. La fig. 4b es la vista inferior de la fig. 4a. El piñón / rueda dentada 21 está marcado, por tanto, por ejemplo, de tipo estrella en su plano de sección radial y presenta preferentemente un módulo m , que se corresponde con el cociente matemático del paso y número pi : $m = p/\pi$.

15 Además, es ventajoso en el sentido de la invención que el dispositivo 1 aloje uno o varios árboles dentados 26, donde este árbol dentado 26 está dispuesto respectivamente entre la primera parte de carcasa 15 y al menos una segunda parte de carcasa 16 y engrana simultáneamente con un dentado introducido en esta segunda parte de carcasa 16 o incorporado en esta segunda parte de carcasa 16. De esta manera es posible transmitir el momento de accionamiento del motor conectado a través del árbol 26 hacia la parte interior 16 del dispositivo 1.

20 Siguiente consecuentemente la transmisión mencionada anteriormente, la parte de carcasa 16 se hace girar ergo durante una transmisión de momento hacia el árbol 26. Dado que el cuerpo de fijación 18 conectado con la parte de carcasa 16 está colocado de forma solidaria en rotación en esta parte de carcasa, el momento se transmite en consecuencia hacia el piñón 21. Cada piñón / rueda dentada 21 o su dentado está en engranaje en el sentido de la invención o engrana con al menos un anillo interior dentado interiormente 5; 11 o con al menos un anillo exterior dentado exteriormente 6; 10.

25 Este anillo interior dentado interiormente 5; 11 o anillo exterior dentado exteriormente 6; 10 no es parte del dispositivo 1, sino parte de la instalación 100 o aerogenerador WKA: WPG, o parte de conexión de un grupo constructivo / plataforma conectado 110, o incluso una parte en / junto / sobre un vehículo.

En particular, mediante los dibujos fig. 2, fig. 3, fig. 4 a, fig. 4 b, fig. 5 a y fig. 5 b se da a conocer a modo de ejemplo, que el dispositivo 1 según la invención dispone no solo de posibilidades de conexión 22 para los accionamientos, sino que puede presentar adicionalmente al menos una posibilidad de conexión 23 para un órgano de bloqueo o para un freno mecánico conectable, por ejemplo un freno permanente:

30 Ha resultado ser ventajoso que cada uno el órgano de bloqueo o el freno se disponga en la dirección del eje de centro o de giro 27 del árbol 26 mencionado anteriormente, no obstante, esté espaciado axialmente de este árbol 26 y esté aplicado en el lado opuesto de la posibilidad de conexión 22 para un motor conectable en la primera parte de carcasa 15. De este modo se salvaguarda la compacidad del dispositivo 1, mientras que el freno y accionamiento se puede accionar simultáneamente en uno y el mismo eje activo 27.

35 Es en un sentido positivo con vistas a la fabricabilidad en serie del dispositivo 1 que el cuerpo de fijación 18 del dispositivo 1 y el piñón / rueda dentada 21 perteneciente a él o conectable con él, así como al menos una de las partes de carcasa 15; 16 están fabricados en una pieza de material de fundición, preferentemente de fundición gris o fundición de acero. La fabricación de las partes mencionadas anteriormente de fundición de metal no ferroso, como por ejemplo aleación de fundición de cobre, plomo, estaño, cinc o níquel, o incluso de fundición de metal ligero conlleva ahorros de peso especiales.

40 El dispositivo es especialmente ventajoso y practicable cuando al menos uno de los cuerpos de fijación 17; 18, idealmente incluso ambos cuerpos de fijación está / están realizado(s) como brida de fijación, que está atravesada por varios orificios orientados respectivamente en paralelo al eje anular R y que sirven como providencia de tornillos 19; 20. Según muestran las fig. 3 y fig. 7, de este modo se puede conseguir un montaje sencillo del cuerpo de fijación 18 en la segunda parte de carcasa 16, así como un montaje sencillo del cuerpo de fijación 17 en la primera parte de carcasa 15.

Este montaje se puede realizar *in situ*, es decir, en la instalación, o incluso premontado ya en taller.

50 Resulta una capacidad de montaje sencilla del dispositivo 1 en la instalación o máquina o en el vehículo cuando el valor del diámetro exterior de la primera parte de carcasa 15 se corresponde casi con el valor del diámetro exterior de la primera parte de fijación 17 o está alineado con él, pues de este modo se prescinde de la formación de escalones entre las partes 15 y 17, y quedan expuestos los orificios del círculo de tornillos K. A este respecto, el círculo de tornillos K forma un medio previsto en o sobre el primer cuerpo de fijación 17 con finalidad de fijación de todo el dispositivo 1 en al menos una parte de la máquina o instalación o del vehículo, que no pertenece al dispositivo 1.

Por ejemplo, el dispositivo 1 está colocado por medio de K en una parte del aerogenerador WKA: WPG o una instalación 100, por ejemplo, en su soporte de máquina o en un grupo constructivo / plataforma 110, alternativamente en la góndola 7, o en el rotor 8. Según se ha descrito arriba, los dibujos de las fig. 8 a, fig. 8 b y fig. 8 c muestran que el cuerpo de fijación 17 puede representar una placa sencilla, a través de esta el dispositivo 1 está atornillado de forma fija en un grupo constructivo o plataforma 110, mientras que el dentado del piñón 21 se corresponde con el cojinete de torre 9 de la torre 100 que porta el grupo constructivo o plataforma 110.

Por el contrario, se ha comprobado la libertad de centros del dispositivo 1, en particular luego cuando el valor del diámetro interior de la segunda parte de carcasa 16 es mayor o igual al valor del diámetro interior D del segundo cuerpo de fijación 18 o está alineado con aquel. La libertad de centros es siempre un criterio ventajoso cuando se deben conducir líneas o tubos flexibles eléctricos o hidráulicos hacia el dispositivo 1, por ejemplo, de forma central a lo largo o en la dirección del eje de anillo R. En el dibujo de la fig. 3 se puede reconocer de forma especialmente adecuada esta libertad de centros presente de la invención.

Para proteger el interior mecánico del dispositivo 1 frente a influencias ambientales adversas, o frente a cuerpos extraños externos, y por consiguiente conseguir la realización compacta y robusta deseada ha resultado ser ventajoso poner o atornillar un disco de carcasa 15a en la primera parte de carcasa 15, el cual solo deja en este sentido un intersticio mecánico frente a la segunda parte de carcasa 16, tal que este se puede cerrar por medio de un anillo de obturación elástico 16a; 16b, preferentemente hecho de material de tipo goma o de tipo caucho. El intersticio de obturación entre las dos partes 15; 16 es por el contrario indispensable para obtener la capacidad de giro del dispositivo 1.

Análogamente a lo mencionado anteriormente se produce un intersticio mecánico entre la segunda parte de carcasa 16 y un primer cuerpo de fijación 17, que está al menos ampliamente cerrado por medio de uno o varios anillos de obturación elásticos 18a; 18b, preferentemente hechos de material de tipo goma o de tipo caucho. Las juntas de estanqueidad 16a; 16b; 18a; 18b sirven con la finalidad de impedir el derrame de un lubricante contenido preferentemente en el sistema de pistas de rodadura del dispositivo 1 (aceite o grasa lubricante) y al mismo tiempo estas juntas de estanqueidad 16a; 16b; 18a; 18b sirven con la finalidad de impedir la penetración de cuerpos extraños en el dispositivo 1.

En las fig. 3 y fig. 7 están dibujadas estas juntas de estanqueidad.

El sistema de pistas de rodadura del dispositivo 1, que posibilita en general un movimiento de giro, es un componente muy importante de la invención y está configurado ventajosamente como sigue:

al menos una, preferentemente varias hileras de cuerpos rodantes 13; 14 circula o circulan al menos en un lado, idealmente en ambos lados, en o sobre un anillo de pistas de rodadura 24; 25, en tanto que se desliza(n) a lo largo del respectivo un anillo de pistas de rodadura 24; 25 y/o rueda(n) en él. A este respecto, un anillo de pistas de rodadura 24; 25 semejante está fijado o insertado cada vez entre la parte de carcasa 15; 16 y la hilera de cuerpos rodantes 13; 14 en el interior del dispositivo 1.

La(s) hilera(s) de cuerpos rodantes 13; 14 se forma(n) en el sentido de la presente invención mediante varios cuerpos de deslizamiento y/o rodadura adyacentes, por ejemplo, mediante cuerpos de deslizamiento y/o rodadura en forma de rodillo cilíndrico o en forma esférica, en forma cónica o en forma de tonel o incluso anulares, eventualmente bajo intercalado de varias piezas espaciadoras o incluso usando una jaula de cuerpos rodantes o incluso usando varios segmentos de jaula respectivamente dentro de la hilera de cuerpos rodantes 13; 14.

Según se ha mencionado anteriormente, la invención se usa preferentemente en aerogeneradores WKA; WPF o una instalación 100 de la construcción de máquinas, por ejemplo también una instalación de satélite con varias plataformas de torre giratorias, que presenta al menos un grupo constructivo / plataforma 110 semejante giratorio / pivotable alrededor del eje de rotación R1, así como al menos un dispositivo 1 según la invención para el accionamiento o para la regulación en giro de un anillo de cojinete dentado 5; 6; 10; 11, por ejemplo del cojinete de torre 9, donde uno o varios dispositivos 1 accionan o regulan en giro o engranan aquí con al menos un anillo interior dentado interiormente 5; 11, alternativamente al menos un anillo exterior dentado exteriormente 6; 10 a través de cada vez un piñón / rueda dentada 21 acoplado o acoplable.

A este respecto, tal y como muestra por ejemplo el dibujo de la fig. 6 a, el piñón puede engranar desde dentro en el anillo de cojinete 5; 11 y engranar con un dentado interior de este anillo de cojinete. Alternativamente, según muestra por ejemplo el dibujo de la fig. 6 b, dos dispositivos 1 similares pueden atacar en un anillo exterior, para engranarlo en su dentado a través de un anillo de cojinete dentado exteriormente 6; 10 y engranar con su dentado exterior.

En otra forma de configuración de esta aplicación, varios dispositivos 1 similares pueden engranar tanto desde dentro, como también desde fuera en el dentado respectivo de un anillo de cojinete dentado 5; 6; 10; 11, según se muestra por ejemplo por la fig. 6 c.

En último término, varios dispositivos 1 similares también pueden engranar con su piñón / rueda dentada 21 en uno y el mismo anillo de cojinete dentado, a fin de accionarlo o regularlo, tal como está representado a modo de ejemplo en la fig. 6 d con vistas al anillo de cojinete dentado 6; 10.

También es muy ventajosa la aplicación de la invención en o sobre vehículos, por ejemplo vehículos pesados o vehículos de construcción, que contienen al menos un grupo constructivo giratorio / pivotable alrededor de un eje de rotación R2.

Los dibujos ya citados de la fig. 6 a, fig. 6 b y fig. 6 c, así como fig. 6 d se deben considerar aquí equivalentes:

- 5 si la invención se usa en este sentido en o sobre vehículos, por ejemplo, para el accionamiento o para la regulación de un grupo constructivo de grúa o torre o cureña o brazo de elevación giratorio / pivotable, entonces allí también se produce(n) uno o varios dispositivos 1 para el accionamiento o regulación en giro de al menos un anillo de cojinete 5; 6; 10; 11 del grupo constructivo. El uno o varios dispositivos 1 están acoplados allí a través de cada vez un piñón /
- 10 rueda dentada 21 acoplado o acoplable con al menos un anillo interior dentado interiormente 5; 11, alternativamente con al menos un anillo exterior dentado exteriormente 6; 10, a fin de accionarlo o engranar con este.

Otras características, propiedades, ventajas y acciones sobre la base del dispositivo y procedimiento de la presente invención se deducen de los siguientes ejemplos de dibujos. A este respecto, también es concebible una combinación de las reivindicaciones y en el sentido de la invención

Bibliografía citada (sin ser patentes):

- 15 [BONF2013]:

Bonfiglioli. (compañía). Gearboxes. URL: <http://www.bonfiglioli.com/en/wind/products/cdp/gearboxes?oid=126>. Accesible el: 12.04.2013.

Lista de referencias:

- | | | |
|----|-----|---|
| 20 | 1 | Dispositivo o cojinete de momentos |
| | 2 | Cojinete de pala |
| | 3 | Cojinete principal |
| | 4 | Accionamiento |
| | 5 | Anillo interior |
| 25 | 6 | Anillo exterior |
| | 7 | Góndola |
| | 8 | Rotor |
| | 9 | Cojinete de torre |
| | 10 | Anillo exterior |
| 30 | 11 | Anillo interior |
| | 12 | Accionamiento |
| | 13 | Hilera de cuerpos rodantes |
| | 14 | Hilera de cuerpos rodantes |
| | 15 | Parte de carcasa; anillo |
| 35 | 15a | Disco de carcasa |
| | 16 | Parte de carcasa; anillo |
| | 16a | Anillo de obturación |
| | 16b | Anillo de obturación |
| | 17 | Cuerpo de fijación |
| 40 | 18 | Cuerpo de fijación (eventualmente, con piñón) |
| | 18a | Anillo de obturación |

	18b	Anillo de obturación
	19	Tornillo
	20	Tornillo
	21	Piñón / rueda dentada
5	22	Posibilidad de conexión
	23	Posibilidad de conexión
	24	Anillo de pistas de rodadura
	25	Anillo de pistas de rodadura
	26	Árbol
10	27	Eje de centro o de giro
	100	Instalación
	110	Grupo constructivo / plataforma
	ω_{21}	Sentido de giro
	$\omega_{6;10}$	Sentido de giro
15	$\omega_{5;11}$	Sentido de giro
	β	Distancia angular
	WKA	Aerogenerador
	WPG	Aerogenerador
	R	Eje de anillo
20	R1	Eje de rotación
	R2	Eje de rotación
	D	Diámetro interior
	K	Circulo de tornillos
	A	Pala
25	B	Pala
	C	Pala
	OS	Dispositivo
	M_d	Par de fuerzas
	$M_d \text{ máx}$	Par de fuerzas
30	P1	Placa de acoplamiento
	P2	Placa de acoplamiento
	E1	Elemento
	E2	Elemento
	E3	Elemento
35	En	Elemento

REIVINDICACIONES

1. Cojinete de momentos (1), que comprende al menos una hilera de rodamientos (13; 14), y

- dos partes de carcasa anulares (15; 16), que están dispuestas de forma giratoria entre sí y concéntrica entre sí;
- donde una parte de carcasa anular (16) se puede accionar por varios árboles de tornillo sin fin (26),

5 - donde la parte de carcasa accionable (16) está acoplada con un piñón (21),

- donde la hilera de cuerpos rodantes (13; 14) contiene cuerpos rodantes en forma de rodillos cilíndricos, en forma esférica, en forma cónica o en forma de tonel,

caracterizado por que

10 el cojinete de momentos (1) con las dos partes de carcasa (15, 16) giratorias entre sí y el piñón (21) está configurado sin centro, de modo que el cojinete de momentos (1) presenta una escotadura cilíndrica con un diámetro interior (D).

2. Cojinete de momentos (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la zona de engranaje del árbol de tornillo sin fin (26) está dispuesta entre una primera parte de carcasa (15) y una segunda parte de carcasa (16) y el árbol de tornillo sin fin (26) engrana con un dentado de la segunda parte de carcasa (16).

15 3. Cojinete de momentos (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el piñón (21) está en engranaje con al menos un anillo interior dentado interiormente (5; 11) o con al menos un anillo exterior dentado exteriormente (6; 10).

20 4. Cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cojinete de momentos (1) presenta adicionalmente al menos una posibilidad de conexión (23) para un órgano de bloqueo conectable o para un freno mecánico conectable, por ejemplo, un freno permanente, preferentemente donde el órgano de bloqueo o el freno se puede disponer en la dirección de un eje de centro o de giro (27) del árbol de tornillo sin fin (26).

25 5. Cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cojinete de momentos (1) presenta un dispositivo (OS), que disminuye o limita los pares de fuerzas (Md) con reacción del piñón (21) hacia el árbol de tornillo sin fin (26), en particular para disminuir o limitar una sobrecarga que actúa mecánicamente sobre el piñón (21) y/o el árbol de tornillo sin fin (26) y/o las partes de carcasa (15; 16).

6. Cojinete de momentos (1) según la reivindicación 5, caracterizado por que el dispositivo (OS) está dispuesto de forma concéntrica alrededor de un eje anular (R) y/o entre el piñón (21) y al menos una parte de carcasa (16) en arrastre de fuerza mecánica.

30 7. Cojinete de momentos (1) según la reivindicación 6, caracterizado por que el dispositivo (OS) comprende al menos dos placas de acoplamiento (P1; P2), que presentan respectivamente elementos (E1; E2; E3) acoplables en arrastre de fuerza.

8. Cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el piñón (21) y/o al menos una de las partes de carcasa (15; 16) están fabricados en una pieza de un material de fundición.

35 9. Cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una parte de carcasa (15) presenta medios de fijación, por ejemplo tornillos (K) dispuestos en forma anular, para la fijación en al menos una parte no perteneciente al cojinete de momentos.

10. Cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre la primera parte de carcasa (15) y la segunda parte de carcasa (16) está formado un intersticio mecánico, que está obturado de forma directa o indirecta por medio de un anillo de obturación elástico (16a; 16b; 18a; 18b).

40 11. Cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una hilera de cuerpos rodantes (13; 14) rueda al menos en un lado en o sobre un anillo de pistas de rodadura (24; 25), que está fijado o está insertado entre una parte de carcasa (15; 16) e hilera de cuerpos rodantes (13; 14) en el interior del cojinete de momentos (1), donde la hilera de cuerpos rodantes (13; 14) está configurada por varios cuerpos de rodadura similares adyacentes.

45 12. Aerogenerador (WKA), que comprende un grupo constructivo (110) pivotable alrededor de un eje de rotación (R1) y un cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cojinete de momentos (1) acciona con el piñón (21) un anillo interior dentado interiormente (5, 11) o un anillo exterior dentado exteriormente (6; 10) del grupo constructivo (110).

50 13. Vehículo, que comprende un grupo constructivo pivotable alrededor de un eje de rotación (R2) y un cojinete de momentos (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el cojinete de

momentos (1) acciona con el piñón (21) un anillo interior dentado interiormente (5; 11) o un anillo exterior dentado exterior (6;10) del grupo constructivo.

14. Aerogenerador (WKA) o vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado por que varios cojinetes de momentos (1) similares según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 con su respectivo piñón (21) engranan con una distancia angular (β) similar en el dentado de uno o varios anillos (5; 6; 10; 11).

5

ESTADO DE LA TÉCNICA

Aerogenerador WKA:

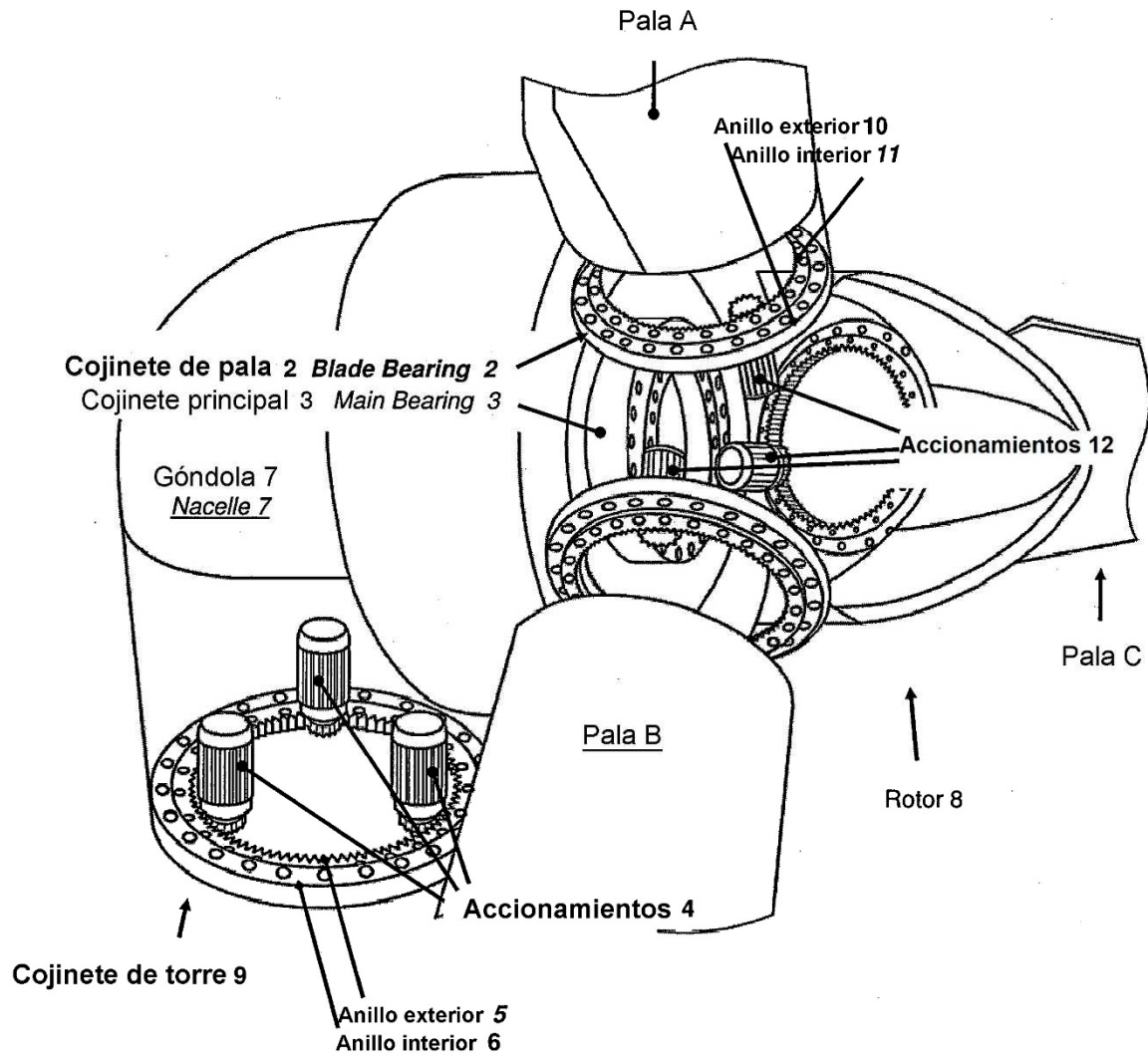


Fig. 1

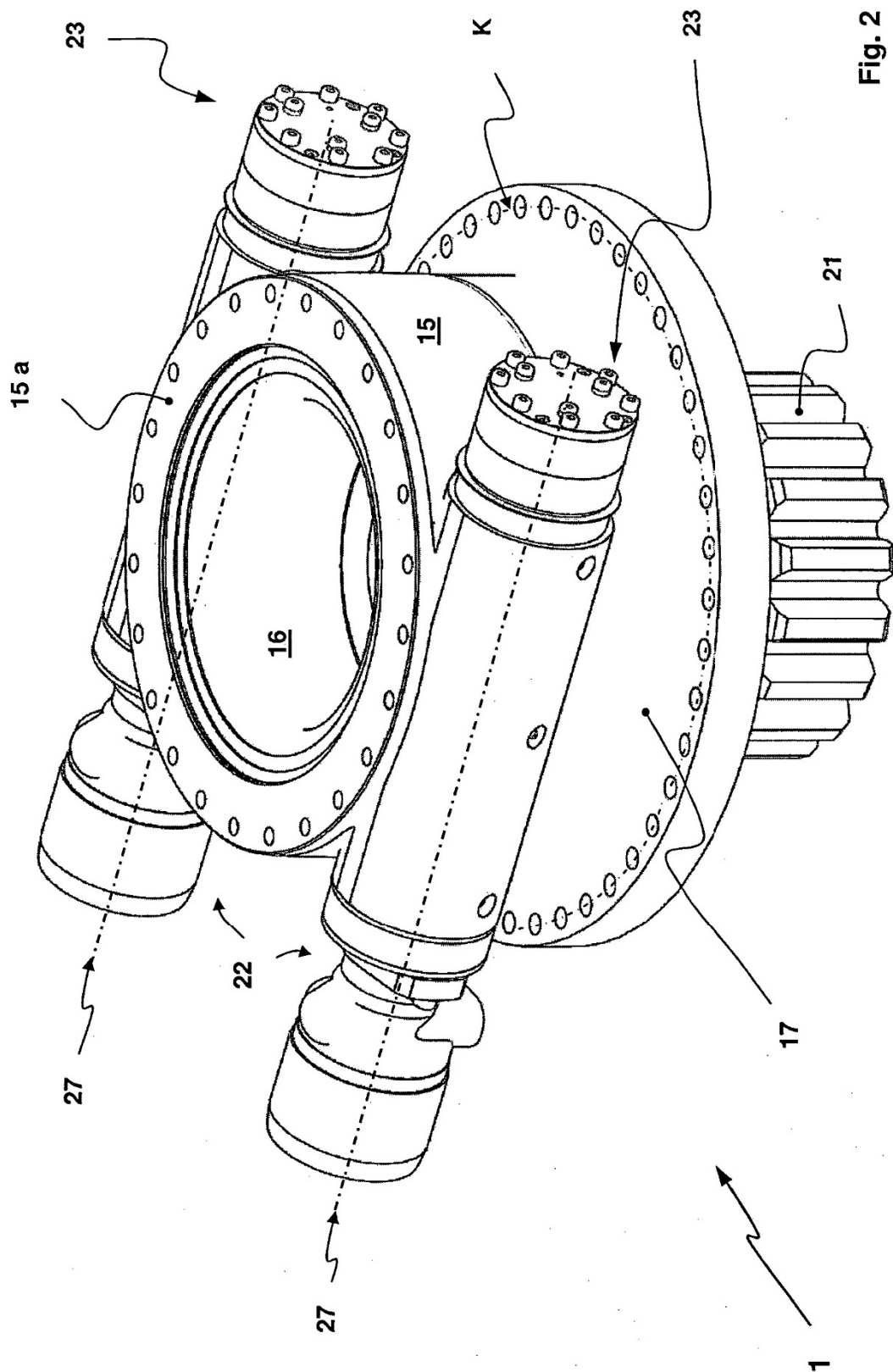


Fig. 2

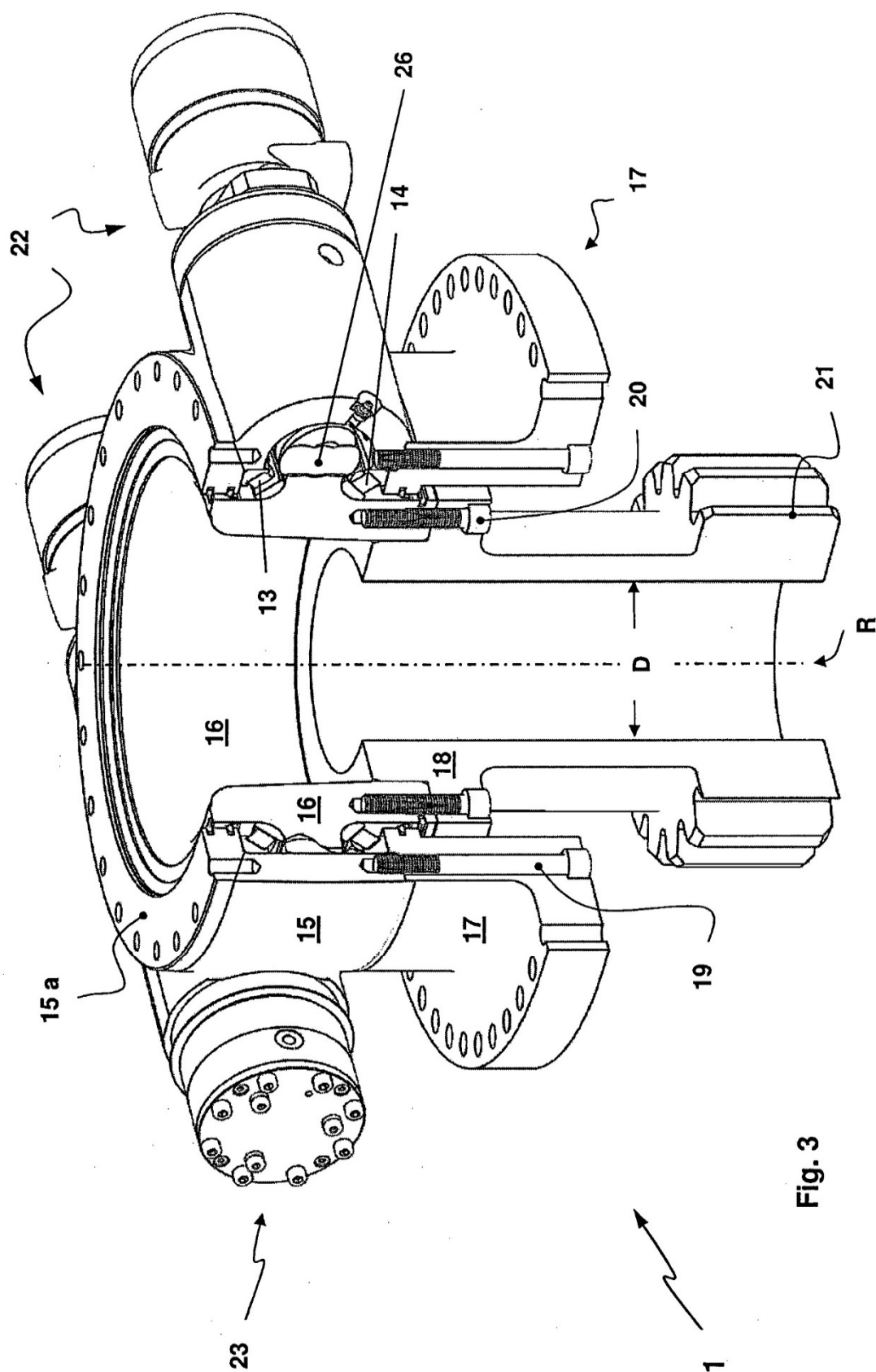


Fig. 3

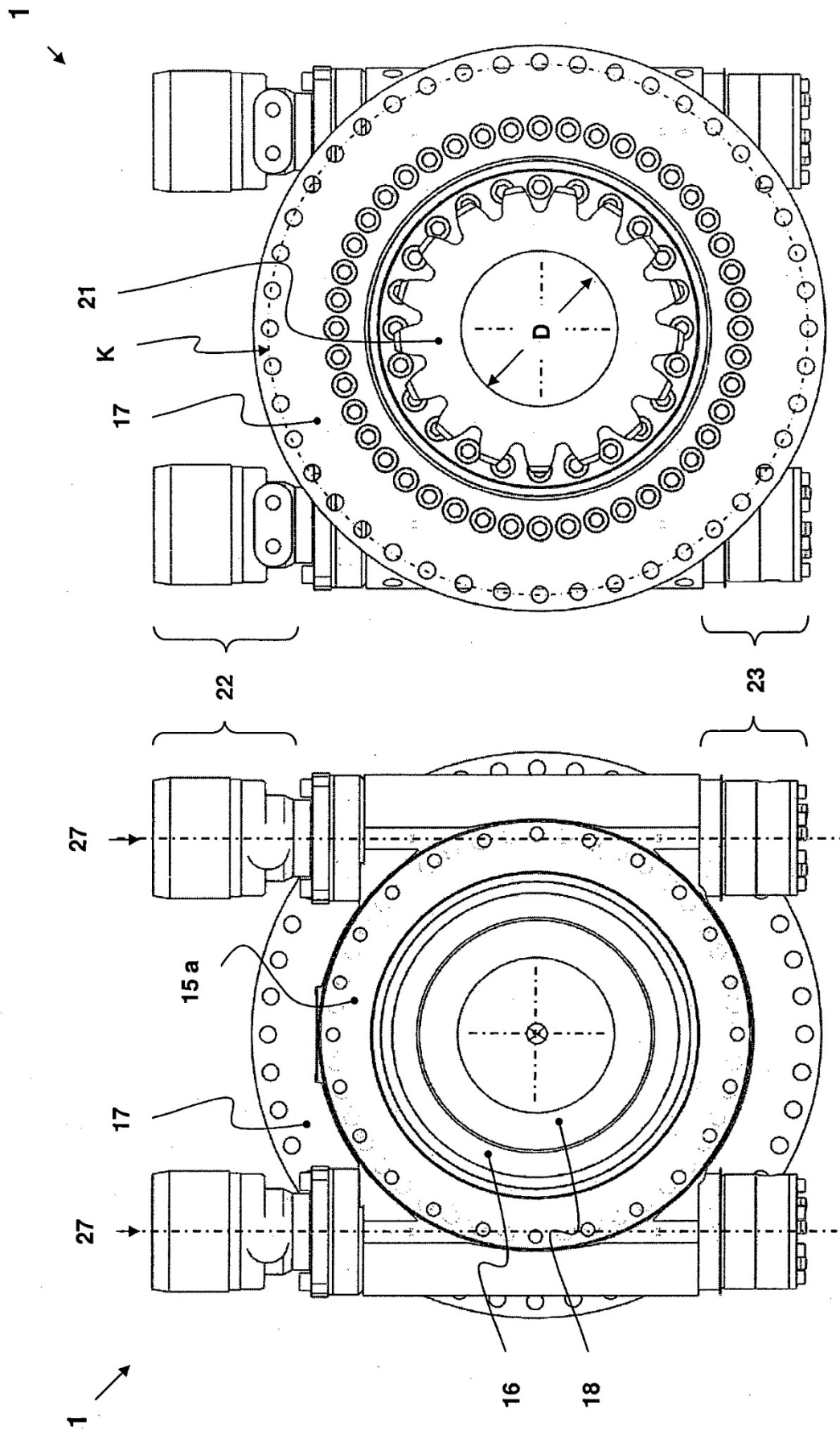


Fig. 4 b

Fig. 4 a

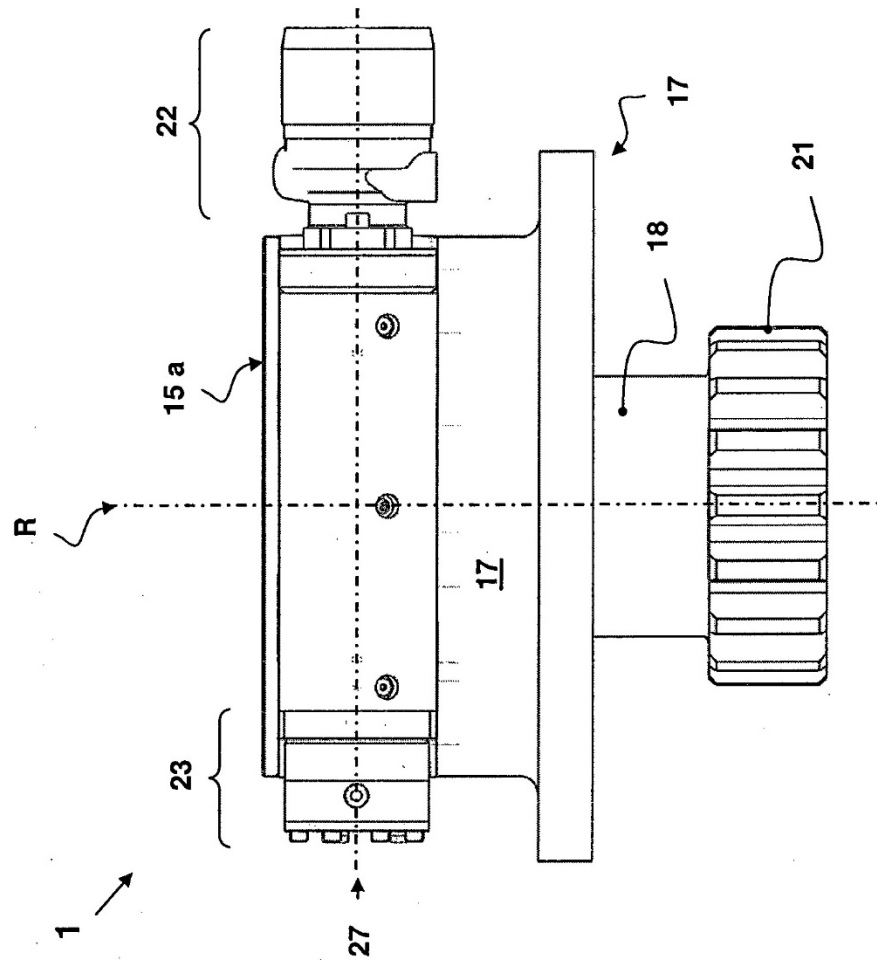
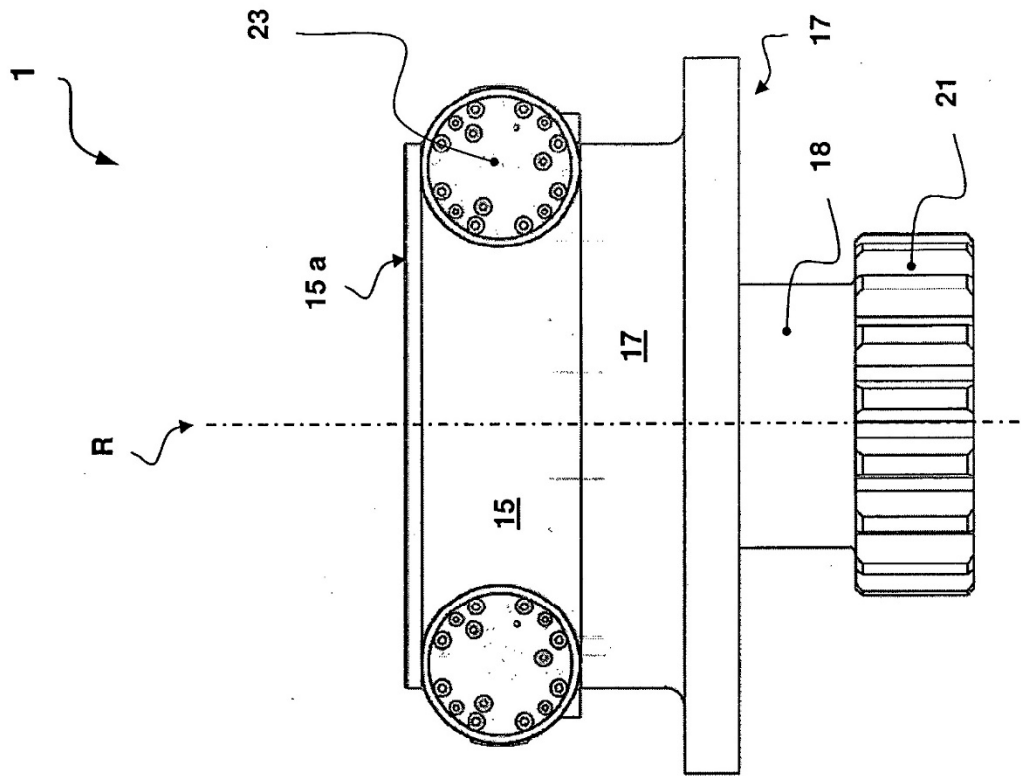


Fig. 6 b

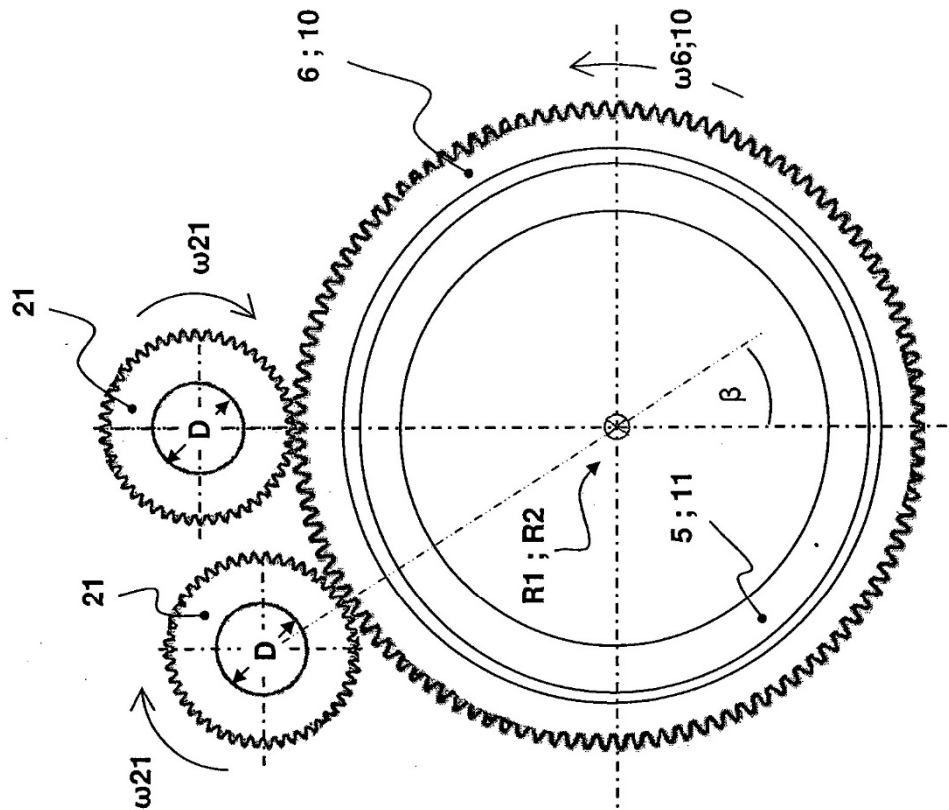
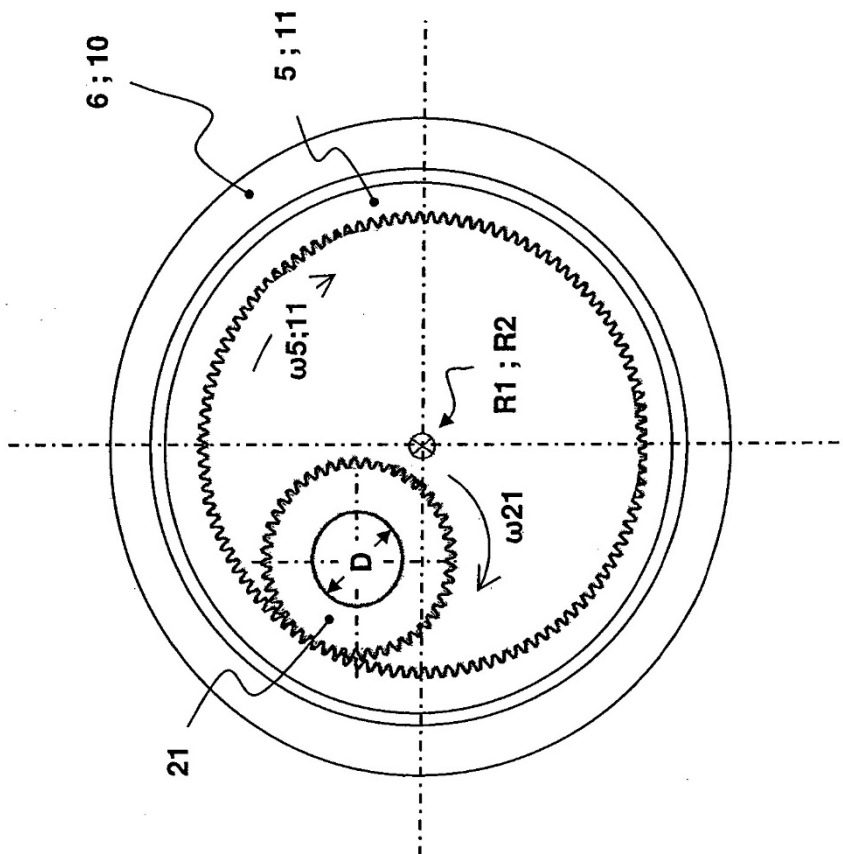


Fig. 6 a



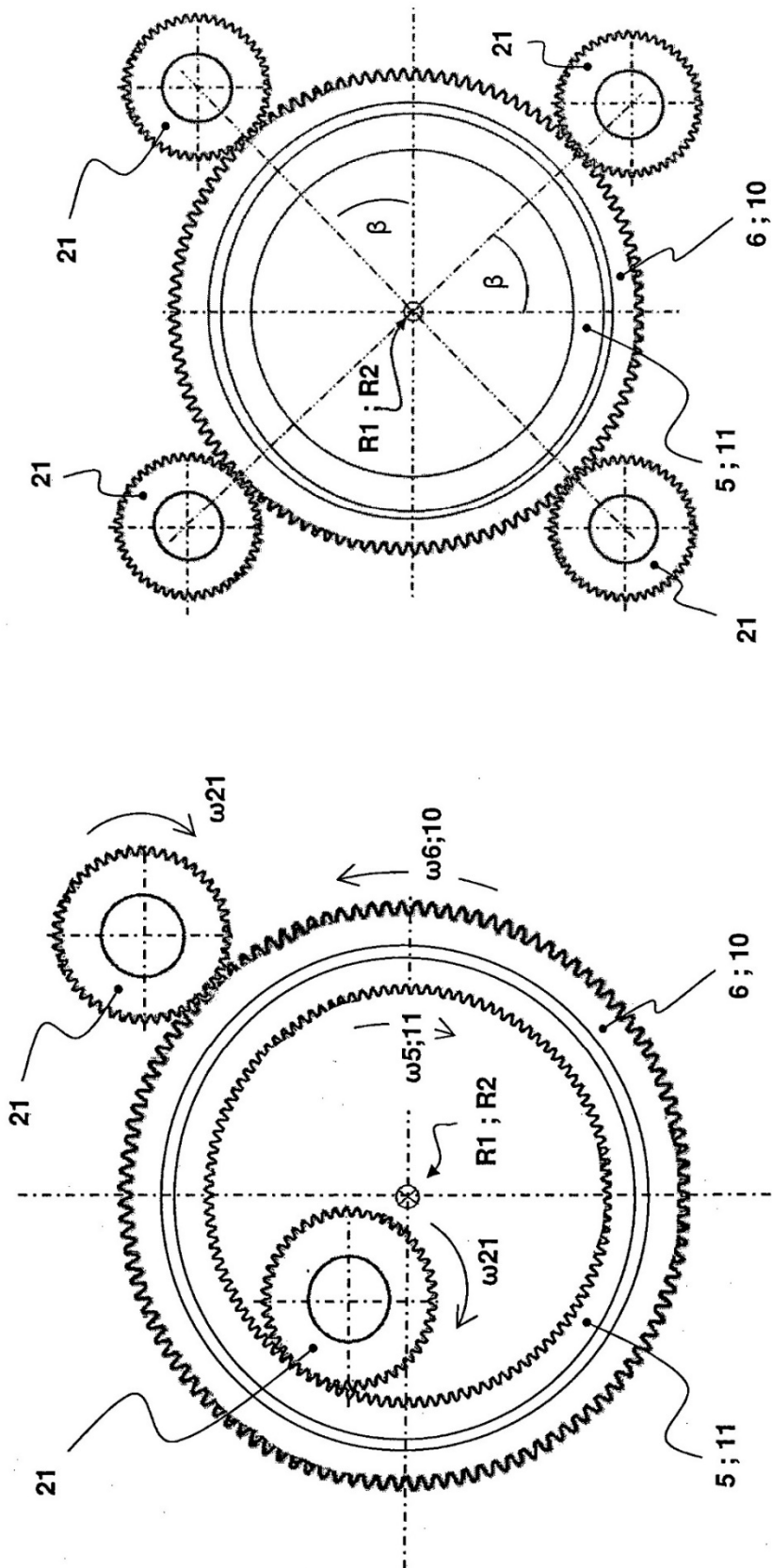


Fig. 6 d

Fig. 6 c

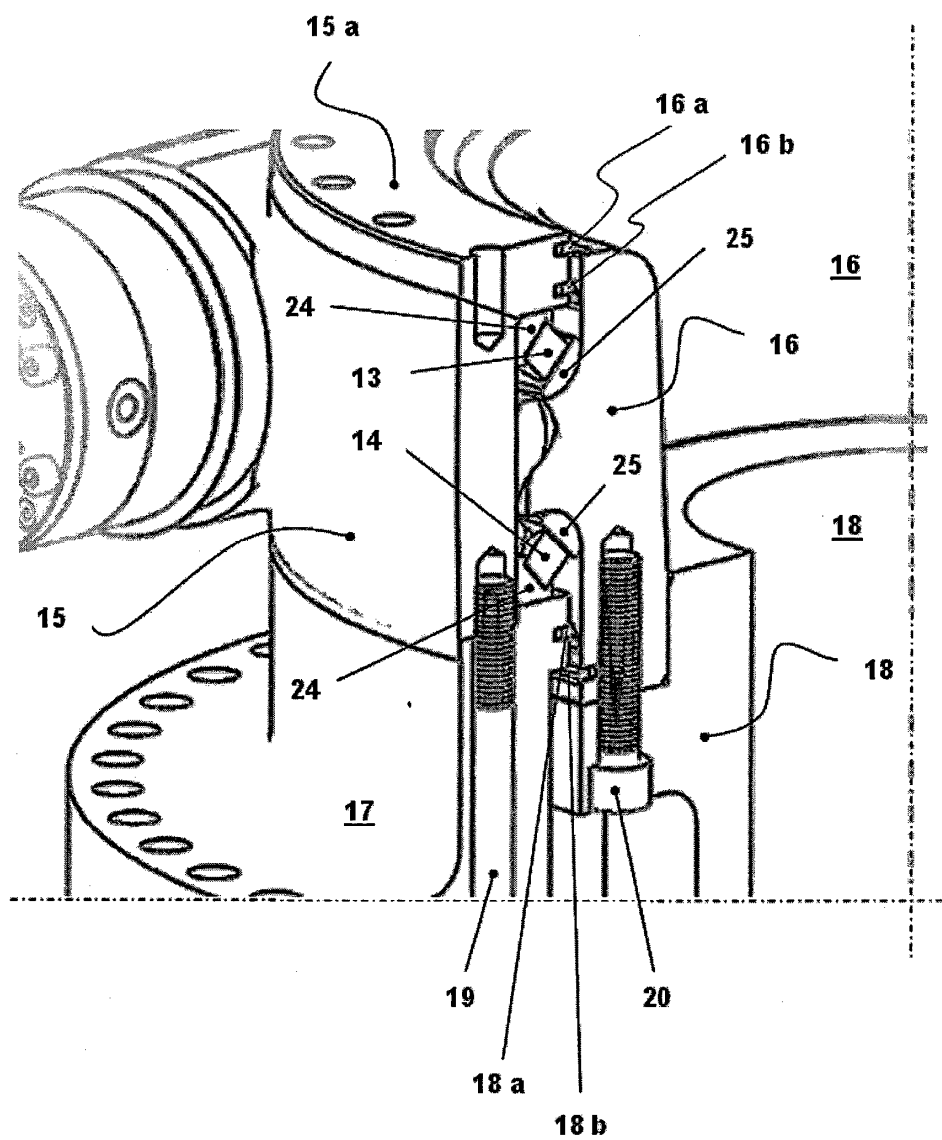


Fig. 7

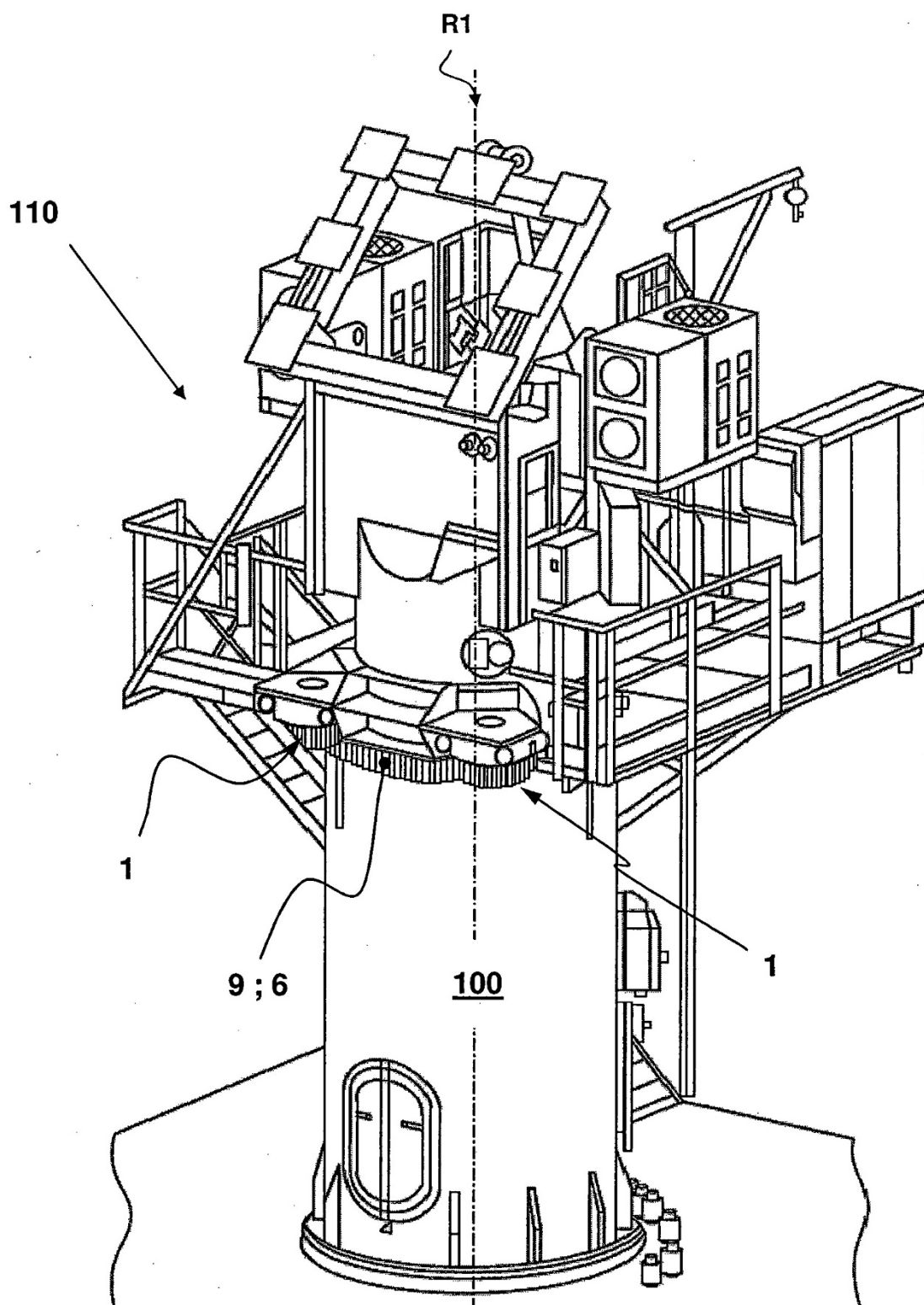


Fig. 8 a

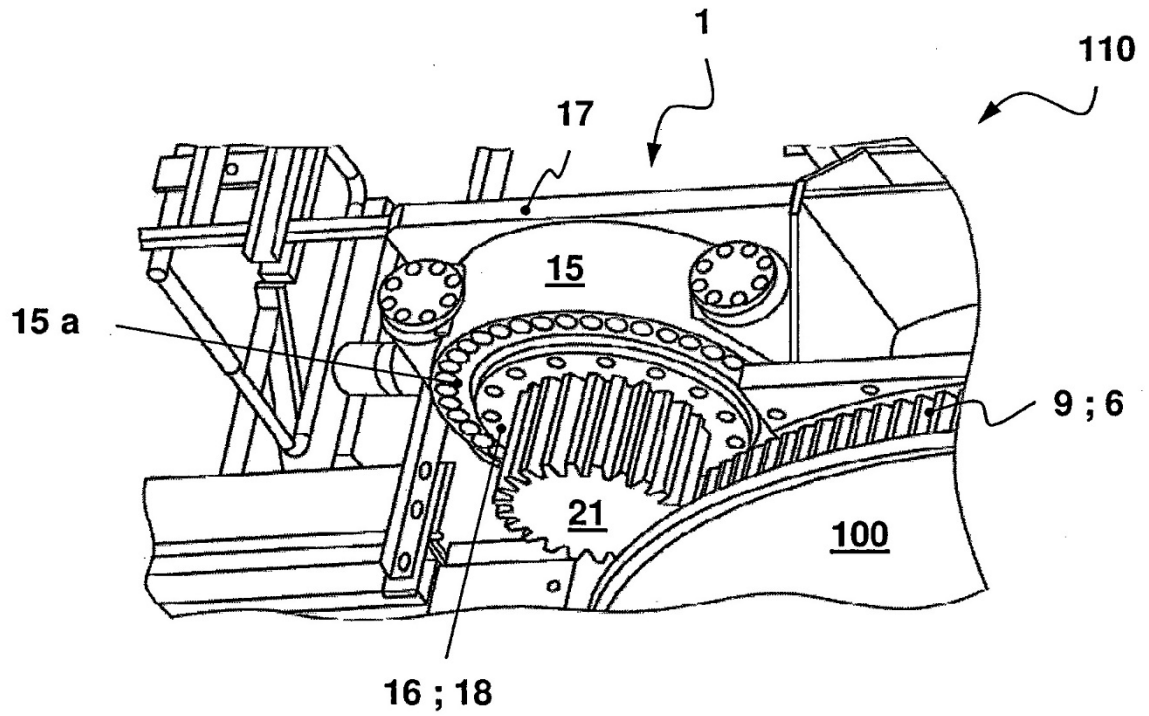


Fig. 8 b

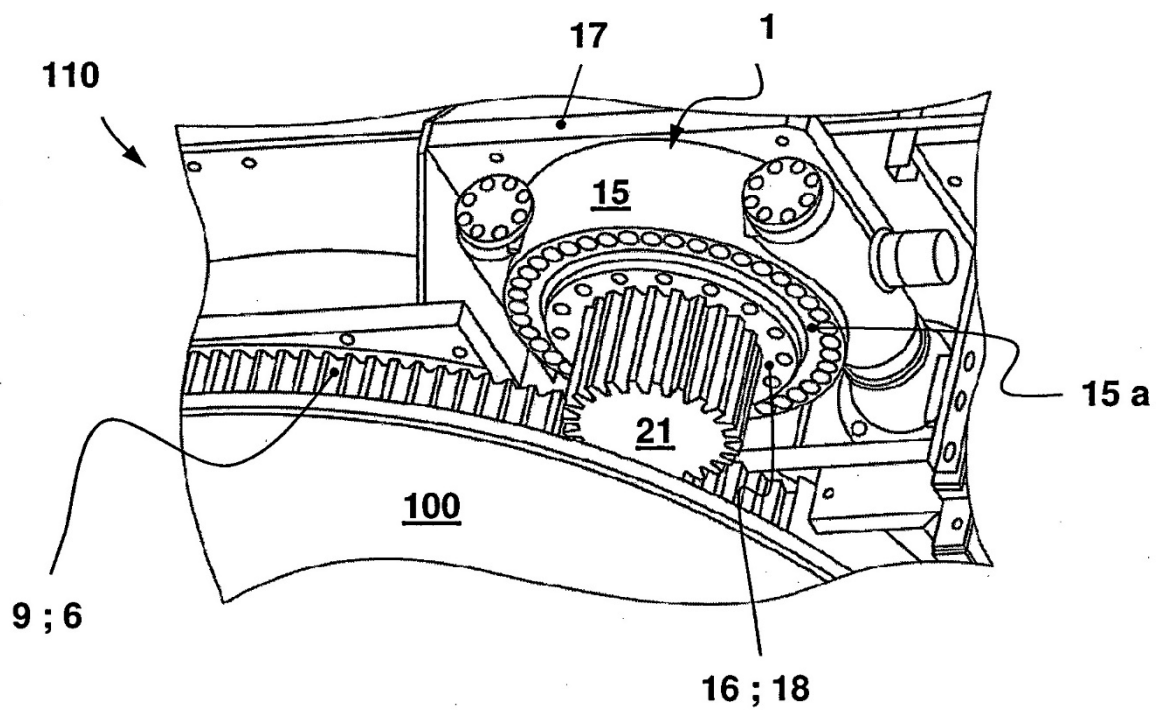


Fig. 8 c

ESQUEMA:

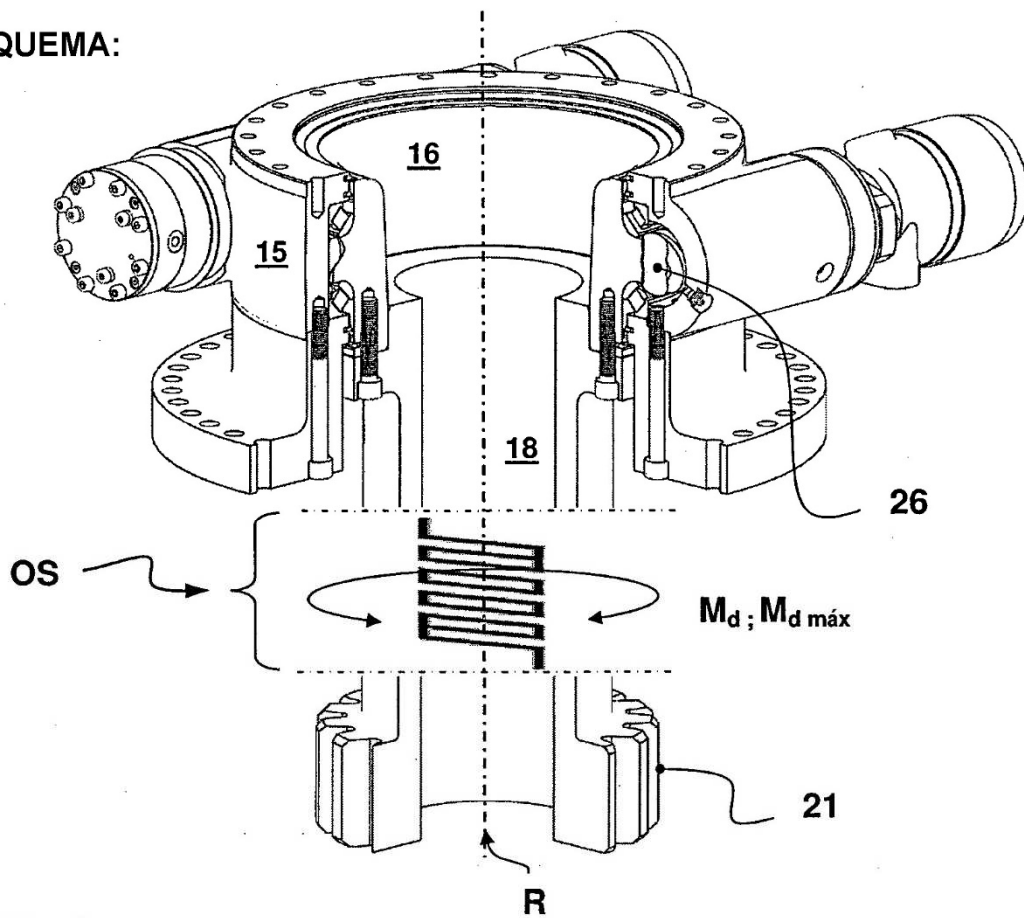


Fig. 9 a

ESQUEMA:

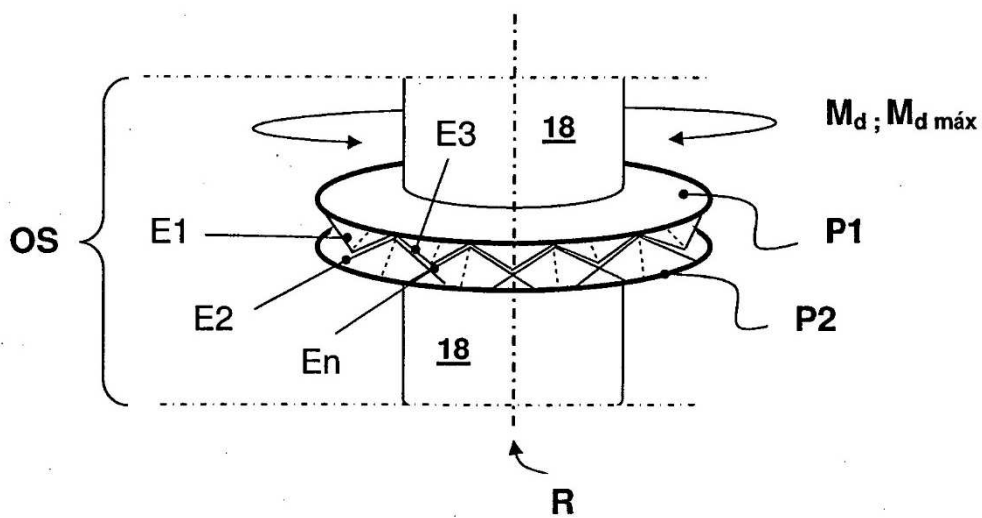


Fig. 9 b