

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 447**

51 Int. Cl.:

F16C 19/54 (2006.01)

F16C 19/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2011** **E 11776454 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015** **EP 2627921**

54 Título: **Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete para el montaje rotativo de piezas de máquinas e instalaciones**

30 Prioridad:

17.11.2010 DE 102010052117

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

23.04.2015

73 Titular/es:

IMO HOLDING GMBH (100.0%)

Imostrasse 1

91350 Gremsdorf, DE

72 Inventor/es:

FRANK, HUBERTUS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 534 447 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

Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete para el montaje rotativo de piezas de máquinas e instalaciones

5 La invención concierne a un grupo constructivo de cojinete, especialmente un rodamiento grande de varias filas, para uso en instalaciones de fuerza eólica, según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un cojinete, especialmente un rodamiento grande, para el montaje de componentes tales como un rotor de una instalación de fuerza eólica o una grúa.

10 Los cojinetes principales que se encuentran actualmente en uso para instalaciones de fuerza eólica son en casos frecuentes unas uniones rotativas de rodillos. En muchas instalaciones de fuerza eólica actuales se emplean especialmente uniones rotativas de rodillos de tres filas – casi siempre sin dentado, utilizándose también cojinetes principales dentados en instalaciones especiales, por ejemplo en instalaciones especiales sin engranajes. Como cojinetes principales para instalaciones de fuerza eólica se han impuesto actualmente las uniones rotativas de rodillos de varias filas. La versión de varias filas se elige especialmente debido a que se pueden absorber así fuerzas axiales y fuerzas radiales que se presentan usualmente en el sistema de apoyo principal de una instalación de fuerza eólica.

15 Así, por ejemplo, el documento DE 10 2007 019 482 A1 describe un rodamiento grande de varias filas, especialmente un cojinete axial-radial para el apoyo principal del árbol del rotor de una instalación de fuerza eólica (abreviadamente: WKA), consistente sustancialmente en un disco exterior verticalmente dispuesto de forma de corona circular, un aro interior dispuesto coaxialmente a este disco exterior y dos discos de árbol de forma de corona circular dispuestos axialmente en ambos lados junto al disco exterior, rodando entre los dos discos de árbol y el disco exterior al menos una respectiva fila de cuerpos rodantes mantenidos a distancias uniformes por medio de sendas jaulas de cojinete y formando estas filas un primer rodamiento y un segundo rodamiento para absorber fuerzas axiales, mientras que entre el disco exterior y el aro interior está dispuesta opcionalmente al menos una fila adicional de cuerpos rodantes mantenidos a distancias uniformes por medio de una jaula de cojinete adicional y formando esta fila adicional un tercer rodamiento para absorber fuerza radiales, caracterizado por que los dos rodamientos para absorber fuerzas axiales se forman por medio de dos cojinetes de rodillos cónicos cuyos cuerpos rodantes configurados como rodillos cónicos están dirigidos con sus lados frontales más pequeños hacia el respectivo eje longitudinal del cojinete.

20 En el documento técnico DE 203 14 660 U1 se menciona también un cojinete de rotor/cojinete principal para montar un rotor, pudiendo emplearse en este caso como cuerpos rodantes especialmente unos rodillos cilíndricos, pero también posiblemente unos rodillos cónicos.

25 Por último, la solicitud de patente DE 10 2008 046 218 A1 describe también un rodamiento radial con una disposición de aro interior que lleva una pista de rodadura interior, con una disposición de aro exterior que lleva una pista de rodadura exterior, y con una fila de rodillos que están dispuestos rodando entre la pista de rodadura interior y la pista de rodadura exterior, en donde los rodillos giran alrededor de un respectivo eje de giro de los mismos, caracterizado por una fila de bolas en la que cada bola individual está concebida para apoyarse en un punto de contacto interior de la disposición de aro interior, en un punto de contacto exterior de la disposición de aro exterior y en un punto de contacto de rodillo en uno de los rodillos.

40 La invención se basa en el problema de crear un sistema que aproveche las ventajas del empleo de rodillos cónicos en cojinetes principales de varias filas para instalaciones de fuerza eólica y en el que, al mismo tiempo, se eliminen o al menos se reduzcan los inconvenientes de la distribución no uniforme de carga.

Este problema se resuelve, en primer lugar, por las características expuestas en la reivindicación 1.

45 En la presente invención según la reivindicación 1 se aprovechan las ventajas de la acción centradora del empleo de rodillos cónicos en cojinetes principales de instalaciones de fuerza eólica juntamente con las ventajas que resultan de un montaje axial apoyado en varios sitios.

50 La solución de los desventajosos problemas según el estado convencional de la técnica se logra especialmente cuando está presente un grupo constructivo según la invención incluyendo una primera disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos y una segunda disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos que están superpuestas y construidas paralelamente una a otra. La acción rotativa consiste en el giro alrededor de un eje principal que puede ser según la invención un rotor de una instalación de fuerza eólica.

55 En las ejecuciones según la invención un anillo de talón está dispuesto centradamente y su talón está rodeado y soportado por al menos un anillo de soporte y al menos un anillo de retención, en particular por medio de exactamente un anillo de soporte y exactamente un anillo de retención. El montaje se efectúa justamente por medio de disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. Estas disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos sirven para absorber y soportar todas las fracciones de fuerza axiales. Según la invención, estas disposiciones de rodamientos de rodillos cónicos están dispuestas aquí paralelamente una a otra. Esto significa que

los planos de todas las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos en los que giran estas disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos durante un movimiento rotativo alrededor del eje principal axial, por ejemplo el eje principal del rotor giratorio de una instalación de fuerza eólica, no se cortan en la práctica, es decir, dentro de separaciones y/o tolerancias técnicamente relevantes.

5 Debido a esta característica esencial del grupo constructivo según la invención los puntos de intersección de los planos de rotación de la disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos no coinciden en un punto, ni siquiera en la zona del centro de todo el grupo constructivo de cojinete, que viene definido por el eje principal. Esto tiene la consecuencia de que se consigue una rodadura más uniforme en varios planos horizontales paralelos de las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos cuando estas disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos giran durante el funcionamiento del grupo constructivo alrededor del eje principal del giro. Geométricamente considerado, resultan así lugares de ubicación diferentes en los que estos ejes o planos horizontales se cortan con el eje principal del giro.

Al menos una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos superior está dispuesta aquí entre el al menos un anillo de talón y el al menos un anillo de soporte y absorbe así las fuerzas axiales que deben transmitirse entre el anillo de talón y el anillo de soporte.

En consecuencia, el plano en el que gira esta disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos superior alrededor del eje principal es perpendicular al eje principal, por ejemplo al eje del rotor.

Por consiguiente, al menos una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos inferior está dispuesta entre el al menos un anillo de talón y el al menos un anillo de retención y absorbe así las fuerzas axiales que deben transmitirse entre el anillo de talón y el anillo de retención. El plano en el que esta disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos inferior gira alrededor del eje principal es también perpendicular al eje principal del giro, por ejemplo al eje del rotor.

Puede ser especialmente ventajosa la ejecución de la invención cuando están presentes dentro de la primera disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos y dentro de las disposiciones adicionales de cuerpos rodantes de rodillos cónicos varios tipos respectivos diferentes de cuerpos rodantes cónicos. Las distancias o alturas que tienen estos cuerpos rodantes cónicos pueden ser entonces de la misma medida. Por supuesto, por cada disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos se puede emplear también, como es regularmente conocido, un solo tipo de cuerpos rodantes.

Las distancias citadas, que forman igualmente la altura de los distintos tipos de cuerpos rodantes dentro de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, pueden presentar también una medida diferente. Sin embargo, la medida total, es decir, la altura total de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, es siempre la misma, es decir, constante. En una ejecución de la invención esta altura total se compone de varios tipos individuales de cuerpos rodantes de rodillos cónicos dentro de una disposición de cuerpos.

Preferiblemente, es siempre constante el paso del diámetro de los cuerpos rodantes de la respectiva disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. Este paso viene definido por un ángulo de paso. Estos ángulos son ciertamente siempre constantes dentro de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, es decir, referido a la altura total de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, pero pueden poseer un valor diferente en el lado superior o en el lado inferior de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos de esta clase. Esto trae consigo la ventaja según la invención consistente en que se puede prefijar constructivamente una cierta presión de apriete del anillo de talón contra el anillo de soporte o el anillo de retención por medio de estos ángulos de paso.

Preferiblemente, todas las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos del grupo constructivo disponen de formas y dimensiones idénticas. Se cumple entonces: Las dimensiones y los ángulos de la al menos una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos superior tienen valores iguales a las dimensiones y ángulos de la al menos una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos inferior. Las distancias de los lados frontales de las pistas de cuerpos rodantes de rodillos cónicos al eje principal pueden ser también idénticas.

En otro ejemplo de ejecución de la invención estas distancias de los lados frontales de las pistas de cuerpos rodantes de rodillos cónicos al eje principal pueden ser de diferente magnitud.

Es especialmente ventajoso según las enseñanzas de la invención que exista al menos una disposición de cuerpos rodantes adicional perpendicular a las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos que absorba todas las fuerzas radiales producidas que se presentan entre el al menos un anillo de talón y el al menos un anillo de soporte durante el funcionamiento o el estado parado del grupo constructivo. Asimismo, existe allí al menos una disposición de cuerpos rodantes perpendicular a las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos que absorbe todas las fuerzas radiales que se presentan entre el al menos un anillo de talón y el al menos un anillo de retención.

Preferiblemente, esta al menos una disposición de cuerpos rodantes adicional puede ser una sola disposición de rodillos cilíndricos. Esta disposición de rodillos cilíndricos puede consistir en rodillos cilíndricos o cuerpos rodantes individuales o bien en rodillos de barrilete o bolas regulares, por ejemplo en el sentido de la forma de ejecución

conocida del cojinete de bolas de cuatro puntos. Es imaginable también una combinación de varios tipos de cuerpos rodantes en otra ejecución más de la invención en tanto se absorban con ella las fuerzas radiales producidas.

En particular, según las enseñanzas de la invención se han previsto unos respectivos chaflanes o planos inclinados diferentes a lo largo de los cuales pueden deslizarse o rodar los rodillos cónicos citados durante el funcionamiento del grupo constructivo según la invención. Estos planos inclinados pueden estar practicados en un anillo o anillos de talón y en un respectivo anillo o anillos de soporte y un respectivo anillo o anillos de retención de los respectivos planos inclinados mutuamente correspondientes.

Conforme a la práctica, estos planos o estas superficies inclinadas están en general engrasados o aceitados o humedecidos con otro lubricante corriente para hacer posible un giro mutuo lo más exento posible de rozamiento entre el anillo o anillos de retención y el anillo o anillos de talón, así como entre el anillo de talón y el anillo de soporte. Para obtener un mejor guiado de todos los cuerpos rodantes o de algunos de ellos en sus respectivas pistas de cuerpos rodantes se pueden emplear jaulas de cuerpos rodantes. El anillo de talón puede estar en principio realizado usualmente sin dentado o bien con un dentado segmentado, o con un dentado en el aro interior o en el aro exterior.

Especialmente importantes para el uso del grupo constructivo según la invención son las posibilidades de fijación a construcciones o dispositivos yuxtapuestos y unidos. En particular, en el grupo constructivo se practican según la invención unos taladros en los cuales o a través de los cuales pueden guiarse elementos a manera de tornillos para fijar construcciones de conexión al grupo constructivo en el anillo o anillos de soporte o en el anillo o anillos de retención o en el anillo o anillos de talón.

En una solución alternativa del problema planteado según la reivindicación 9 el cojinete comprende un anillo de talón y, dispuestos coaxialmente al anillo de talón y situados en el lado interior, un anillo de soporte y un anillo de retención, en donde el anillo de talón presenta una protuberancia o talón periférico en un lado vuelto radialmente hacia dentro en dirección a un eje principal, en donde está prevista al menos una primera disposición de cuerpos rodantes que comprende cuerpos rodantes de forma troncocónica y está prevista al menos una segunda disposición de cuerpos rodantes que comprende cuerpos rodantes de forma de rodillos cilíndricos y/o de forma troncocónica, en donde una de las disposiciones de cuerpos rodantes está dispuesta entre el anillo de talón y el anillo de soporte y la otra disposición respectiva de las disposiciones de cuerpos rodantes está dispuesta entre el anillo de talón y el anillo de retención, y en donde cada disposición de cuerpos rodantes rueda sobre una respectiva superficie de flanco de las superficies de flanco de la protuberancia o el apéndice con giro simultáneo de los cuerpos rodantes alrededor de sus respectivos ejes centrales, de modo que el anillo de talón puede moverse rotativamente con relación al anillo de soporte y al anillo de retención alrededor de un eje principal común con el anillo de soporte y el anillo de retención, y en donde la primera disposición de cuerpos rodantes y la segunda están dispuestas una con relación a otra de modo de que los ejes centrales de varios y preferiblemente de todos los cuerpos rodantes de forma troncocónica de la primera disposición de cuerpos rodantes están situados en un primer plano de giro y los ejes centrales de varios y preferiblemente de todos los cuerpos rodantes de forma cilíndrica o de forma troncocónica de la segunda disposición de cuerpos rodantes están situados en un segundo plano de giro, y el primer plano de giro y el segundo plano están orientados paralelamente uno a otro.

La construcción del cojinete según la invención permite que, a través de los cuerpos rodantes, se soporten o se deriven ventajosamente hacia un componente de cojinete fijamente sujeto las fuerzas axiales que se produzcan especialmente durante el empleo del cojinete para soportar un eje de rotor de una instalación de fuerza eólica. Particularmente bajo cambios de carga dinámicos inducidos, por ejemplo, por ráfagas de viento se garantiza una buena absorción y derivación de las fuerzas axiales. El cojinete presenta así una mayor estabilidad y una distribución de carga uniforme dentro del cojinete. Por orientados paralelamente uno a otro ha de entenderse que los planos de giro son paralelos a al menos dentro de separaciones y/o tolerancias técnicamente relevantes.

En otra realización de la invención la protuberancia o talón periférico presenta una sección transversal sustancialmente trapezoidal, especialmente de forma de cola de milano, y/o que se estrecha en dirección radial hacia fuera o alejándose del eje principal, encerrando especialmente las superficies de flanco de la protuberancia o talón al menos un ángulo con un plano perpendicular al eje principal, preferiblemente un ángulo de 1° en cada caso, especialmente de modo que las superficies de flanco de la protuberancia o talón están configuradas de manera que se corresponden con la forma de tronco de cono de los cuerpos de rodantes de forma troncocónica de la primera disposición de cuerpos rodantes y la segunda y/o de las superficies de rodadura del anillo de soporte y del anillo de retención, con lo que el primer plano de giro y el segundo plano de giro están orientados paralelamente uno a otro.

Una protuberancia o talón con sección transversal de forma de cola de milano ofrece unas superficies de rodadura especialmente estables para los cuerpos rodantes que pueden fabricarse de manera ventajosa. Al mismo tiempo, esta sección transversal hace posible de manera especialmente sencilla la orientación paralela del primer plano de giro y el segundo plano de giro. Ahora bien, según el esfuerzo del cojinete, son ventajosas igualmente otras formas trapezoidales.

En otra realización de la invención las disposiciones de cuerpos rodantes primera y segunda comprenden cuerpos

rodantes de forma troncocónicas sustancialmente idénticos en los que está definido un ángulo ($\delta = \Omega$) que está encerrado por una superficie envolvente y un eje central del respectivo cuerpo rodante y que asciende preferiblemente a 1° .

5 Los cuerpos rodantes simétricos de forma troncocónica con un ángulo de $\delta = \Omega = 1^\circ$ han demostrado ser especialmente ventajosos contra una inclinación del cojinete en ambas direcciones a lo largo del eje principal del cojinete, como la que puede presentarse, por ejemplo, en presencia de ráfagas de viento. Además, se simplifica la fabricación del cojinete cuando se emplean exclusivamente cuerpos rodantes idénticos.

10 En una realización alternativa de la invención las disposiciones de cuerpos rodantes primera y segunda comprenden cuerpos rodantes sustancialmente idénticos de forma troncocónica especialmente de forma troncocónica oblicua, en los que están definidos al menos dos ángulos (δ, Ω), especialmente diferentes, que están encerrados por una respectiva envolvente y un eje central del respectivo cuerpo rodante, especialmente de modo que actúe un pretensado sobre las disposiciones de cuerpos rodantes primera y segunda.

En esta realización es posible prefijar una presión de apriete o un pretensado del anillo de talón contra el anillo de soporte o el anillo de retención por medio de estos ángulos de paso.

15 En otra realización de la invención está dispuesta al menos otra disposición de rodamiento sustancialmente perpendicular a los planos de giro de las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos primera y segunda, que está prevista para soportar y especialmente para absorber y/o retransmitir fracciones de fuerza radiales.

20 Gracias a una disposición de cuerpos rodantes para absorber y retransmitir fracciones de fuerza radiales se pueden absorber y derivar, por ejemplo, fracciones de fuerza que resulten del peso propio de una pieza soportada, por ejemplo un eje de rotor de una instalación de fuerza eólica.

25 En otra realización de la invención al menos un cuerpo rodante de forma troncocónica de las disposiciones de cuerpos rodantes primera y/o segunda está formado por cuerpos rodantes primero y segundo dispuestos contiguos uno a otro que forman, en posición montada, un cuerpo rodante de forma troncocónica sustancialmente continuo y realizado en dos partes, presentando el primer cuerpo rodante cónico una longitud igual a la del segundo cuerpo rodante cónico o presentando el primer cuerpo rodante cónico una longitud diferente de la del segundo cuerpo rodante cónico.

30 Gracias a la previsión de cuerpos rodantes de dos partes se puede, por un lado, simplificar el montaje y, por otro lado, en caso de un daño en un cuerpo rodante no se tiene que cambiar todo el cuerpo rodante, sino solamente la parte dañada. Si se conoce, por ejemplo, que se presenta más bien daños en una zona delantera del cuerpo rodante, se puede formar entonces esta zona delantera con un cuerpo parcial más pequeño que se puede cambiar después en caso de daño. De esta manera, es posible un ahorro de material a lo largo del ciclo de vida del cojinete.

35 En otra realización de la invención al menos una de las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos comprende una jaula de cuerpos rodantes para guiar los cuerpos rodantes de forma troncocónica, preferiblemente de latón o una aleación de latón, la cual absorbe y/o retransmite al menos parcialmente las fracciones radiales de las fuerzas que actúan sobre el cojinete.

40 Una jaula de material más blando en comparación con el acero de los cuerpos rodantes cede ante los esfuerzos de modo que se origina una especie de rozamiento de deslizamiento. Especialmente en comparación con un guiado sin jaula, por ejemplo con guías practicadas en el aro, un cojinete con una jaula de esta clase presenta en general una durabilidad mayor. Un cojinete según la invención puede emplearse de manera especialmente ventajosa en una instalación de fuerza eólica. En particular, los cambios de carga y los esfuerzos dinámicos que allí se presentan pueden ser capturados bien por un cojinete según la invención.

Otras características, propiedades, ventajas y acciones sobre la base de la invención se desprenden de las descripciones siguientes de formas de realización preferidas de dicha invención, así como de otras ejecuciones ventajosas de la invención y en combinación con los dibujos. Muestran en éstos:

45 La figura 1, una forma de realización según la invención de una disposición de un cojinete o de un cojinete;

La figura 2, una forma de realización según la invención con un eje principal de una parte que se debe soportar en forma giratoria; y

La figura 3, una forma de realización según la invención con cuerpos de rodadura de varias partes.

50 La figura 1 y la figura 3 muestran un grupo constructivo según la invención que incluye una primera disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos y una segunda disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, construidas paralelamente una sobre otra. Las disposiciones primera y segunda 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos presentan cada una de ellas una pluralidad de cuerpos rodantes de forma troncocónica cuyas superficies envolventes 26, 27, 28, 29 sirven de superficies de rodadura o circulación y tienen cada una de ellas un eje central 20, 21 alrededor del cual se efectúa el movimiento de rotación del respectivo cuerpo rodante durante el

funcionamiento. Además, las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos comprenden unas respectivas jaulas de cuerpos rodantes, por ejemplo de latón. Los ejes centrales 20, 21 de todos los cuerpos rodantes de forma troncocónica de la primera disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónica están situados en un plano de giro 9 de la primera disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. Lo mismo rige para los ejes centrales 20, 21 de todos los cuerpos rodantes de forma troncocónica de la segunda disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, estando situados estos ejes en un plano de giro 10 de la segunda disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos.

Por tanto, construidas paralelamente una sobre otra significa especialmente que los planos de giro 9, 10 de la primera disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos y la segunda disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos están dispuestos paralelamente uno a otro y no se cortan. En consecuencia, los ejes centrales 20, 21 de los cuerpos rodantes de forma cónica de la primera disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos no se cortan con los de la segunda disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos.

En la figura 2 se puede ver bien a este respecto el eje principal 8 del giro de la pieza soportada, que puede ser según la invención un rotor o el árbol de un rotor de una instalación de fuerza eólica. El eje principal 8 es al mismo tiempo el eje central de la disposición de apoyo y coincide con el eje de giro de la pieza soportada. En consecuencia, las ejecuciones ilustradas en la figura 1 a la figura 3 muestran, por ejemplo, el cojinete principal de un rotor de una instalación de fuerza/energía eólica. El anillo de talón 4 está situado en el centro y su talón 19 es abrazado por el anillo de soporte 5 y el anillo de retención 6 y está soportado precisamente por las disposiciones citadas 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. En los dibujos realizados las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos sirven para soportar todas las fracciones de fuerza axiales. Según la invención, estas disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos están dispuestas en este caso paralelamente una a otra.

Esto significa que no se cortan en la práctica los planos de giro 9, 10 de las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos en los que giran estas disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos durante un movimiento rotativo alrededor del eje principal axial 8. Debido a esta ventaja esencial del grupo constructivo 1 según la invención los puntos de intersección de los ejes definidos por los planos 9, 10, representados como visibles en la figura 1 y la figura 3, no coinciden uno con otro, ni siquiera en la zona del centro del grupo constructivo de cojinete completo, que viene definido por el eje principal 8.

En una forma de realización especial no mostrada se puede proporcionar un cojinete en el que, por ejemplo, una disposición de cuerpos rodantes presenta cuerpos rodantes de forma troncocónica en un tramo de su perímetro y cuerpos rodantes de forma de rodillos cilíndricos en otro tramo de su perímetro. Este cojinete puede emplearse cuando, por ejemplo, no tenga que realizarse un movimiento de revolución completo, sino que la rotación del cojinete se realiza solamente sobre un ángulo o segmento circular determinado. Mediante la selección de formas de cuerpos rodantes especiales diferentes se puede adaptar muy exactamente el cojinete en su capacidad de carga a los requisitos y a las fuerzas producidas.

En los dibujos de la figura 1 y la figura 3 se representa bien que existen en el punto del centro de todo el grupo constructivo de cojinete (8)1 unos lugares de ubicación diferentes en los que estos ejes o planos 9, 10 se cortan con el eje principal 8 del giro. La disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos está dispuesta entre el anillo de talón 4 y el anillo de soporte 5 y absorbe así las fuerzas axiales que se deben transmitir entre el anillo de talón 4 y el anillo de soporte 5. En consecuencia, el plano 9, en el que gira la disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos alrededor del eje principal 8, es perpendicular a dicho eje principal 8. La disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos está dispuesta entre el anillo de talón 4 y el anillo de retención 6 y absorbe así las fuerzas axiales que se deben transmitir entre el anillo de talón 4 y el anillo de retención 6. El plano 10, en el que gira alrededor del eje principal 8 la disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, es también perpendicular a dicho eje principal 8 del giro. El anillo de soporte 5 y el anillo de retención 6 están configurados como dos anillos individuales que se ensamblan y se unen fijamente uno con otro durante el montaje del grupo constructivo 1 después de la intercalación de las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de anillos cónicos, la disposición 7 de cuerpos rodantes, las jaulas 17 de cuerpos rodantes y el anillo de talón 4. Las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos absorben fuerzas en este caso, lo que se manifiesta en una deformación de los cuerpos rodantes. Asimismo, se pueden derivar fuerzas en este caso, por ejemplo hacia el anillo de talón estacionario 4 unido al menos indirectamente con una fundamentación de la instalación. El anillo de talón 4 es en este caso el anillo del grupo constructivo 1 exteriormente situado en dirección radial y presenta un talón periférico 19 en su zona periférica interior en dirección radial. Este talón 19 presenta una sección transversal de forma de cola de milano, estrechándose la sección transversal del talón 19 en dirección radial hacia fuera, es decir, en dirección de alejamiento del eje principal 8. El talón 19 presenta unas superficies de flanco 22, 23 sobre las cuales ruedan unos cuerpos rodantes 24, 25.

La figura 3 muestra un ejemplo de ejecución de la invención en el que están presentes dos respectivos tipos o clases diferentes de cuerpos rodantes cónicos 14, 15 dentro de la disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos y dentro de la disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. Por tipos diferentes de cuerpos rodantes cónicos deberán entenderse especialmente cuerpos rodantes de dimensionamiento diferente, siendo de forma cónica los distintos cuerpos rodantes cónicos 14, 15 en el ejemplo de realización mostrado y estando éstos sintonizados uno con otro en su dimensionamiento de modo que dos cuerpos rodantes cónicos contiguos 14, 15

formen, en posición montada, un cuerpo rodante cónico sustancialmente continuo de dos partes. Las distancias a, b definen en este caso la altura de los cuerpos rodantes cónicos a lo largo de su dirección axial. Las distancias a, b pueden tener aquí la misma medida. Por supuesto, por cada disposición 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos se puede emplear también, como es regularmente conocido, un solo tipo de cuerpos rodantes. Estas distancias, que forman igualmente la altura de los distintos tipos de cuerpos rodantes 14, 15 dentro de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, pueden presentar una medida diferente. a es la altura de un tipo de cuerpos rodantes 14 de rodillos cónicos dentro de una disposición de cuerpos. b es la altura de un segundo tipo de cuerpos rodantes 15 de rodillos cónicos dentro de una disposición de cuerpos. Sin embargo, la medida total c, es decir, la altura total de la disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos $c = a + b$ de una disposición 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, es siempre la misma, es decir que $a + b = \text{constante}$. En otra ejecución de la invención esta altura total c se compone de varios tipos individuales de cuerpos rodantes cónicos dentro de una disposición de cuerpos. Se cumple entonces también: $a + b + \dots + \dots + \dots = \text{constante} = c$.

Según un ejemplo de ejecución de la invención, es siempre constante, tal como puede apreciarse, por ejemplo, en la figura 1 y la figura 3, el paso del diámetro de los cuerpos rodantes de la respectiva disposición 2 ó 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, designado en la figura 3 por medio de los ángulos Ω y los ángulos δ . Los ángulos Ω y δ son constantes dentro de una disposición 2 ó 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, es decir, referido a la medida c. Sin embargo, los ángulos Ω y δ pueden adoptar en la primera disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos unos valores diferentes de los de la segunda disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. En los dibujos representados de una posible ejecución de la invención, es decir, en los dibujos figura 1 y figura 3, se ha representado una realización con un ángulo idéntico: $\delta = \Omega$. Se ha manifestado como ventajoso, por ejemplo, un ángulo de $\delta = 1^\circ = \Omega$. En otro ejemplo de ejecución de la invención los ángulos de paso tienen magnitudes diferentes, de modo que entonces se cumple que $\delta \neq \Omega$.

En una de las formas de realización representadas de la invención según la figura 1 y la figura 3 todas las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos disponen de formas y dimensiones idénticas en el grupo constructivo 1. Se cumple entonces: Las dimensiones y los ángulos $a_2, b_2, c_2, \delta_2, \Omega_2$ de una de las disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, por ejemplo la disposición 2 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, tienen valores iguales a los de $a_3, b_3, c_3, \delta_3, \Omega_3$ de otra disposición 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. En un ejemplo de realización más avanzado de la invención puede estar prevista al menos otra disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos de índice n con formas y dimensiones también iguales, de modo que entonces se cumple que $a_2 = a_3 = \dots = a_n, b_2 = b_3 = \dots = b_n$ y $c_2 = c_3 = \dots = c_n$, así como $\delta_2 = \delta_3 = \dots = \delta_n$ y $\Omega_2 = \Omega_3 = \dots = \Omega_n$.

En el ejemplo representado según la figura 1 y la figura 3 las distancias de los lados frontales de las pistas de cuerpos rodantes de rodillos cónicos al eje principal 8, es decir, la distancia R_o , y también la distancia R_u , son de dimensiones idénticas durante el giro alrededor del eje principal 8. Por tanto, según el ejemplo representado en la figura 1 y la figura 3 se cumple que $R_o = R_u$. En otro ejemplo de ejecución de la invención estas distancias pueden ser diferentes, de modo que se cumpla: $R_o \neq R_u$.

En una de las formas de realización representadas de la invención según la figura 1 y la figura 3 existe al menos una disposición 7 de cuerpos rodantes perpendicular a las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, la cual absorbe todas las fuerzas radiales producidas que se presentan entre el anillo de talón 4 y el anillo de soporte 5 durante el funcionamiento o el estado parado del grupo constructivo. Asimismo, existe allí al menos una disposición 7 de cuerpos rodantes perpendicular a las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, la cual absorbe todas las fuerzas radiales que se presentan entre el anillo de talón 4 y el anillo de retención 6. Según el dibujo, ésta es una sola disposición de rodillos cilíndricos en el presente ejemplo de ejecución de la invención. Según el dibujo, esta disposición de rodillos cilíndricos consta de rodillos cilíndricos individuales actuantes como cuerpos rodantes. En otra ejecución de la invención se pueden utilizar también rodillos de barrilete o bolas regulares, por ejemplo en el sentido de la forma de ejecución conocida del cojinete de bolas de cuatro puntos, para absorber todas las fuerzas radiales producidas. Es imaginable también una combinación de varios tipos de cuerpos rodantes en otra ejecución más de la invención, en tanto se absorban con ella todas las fuerzas radiales producidas.

En una de las formas de realización representadas de la invención según la figura 1 y la figura 3 se pueden apreciar bien a modo de ejemplo unos respectivos chaflanes o planos inclinados diferentes. Por ejemplo, están presentes en el respectivo anillo de talón 4 y en el respectivo anillo de soporte 5 y en el respectivo anillo de retención 6 unos planos inclinados 16 que se corresponden uno con otro. Sobre estos planos ruedan o se deslizan los cuerpos rodantes de rodillos cónicos de las disposiciones 2, 3 de cuerpos rodantes de rodillos cónicos. Según la práctica, estos planos o superficies inclinadas están en general engrasados o aceitados o bien están humedecidos con otro lubricante corriente, para hacer posible un giro mutuo lo más exento posible de rozamiento entre el anillo de retención 6 y el anillo de talón 4, así como entre el anillo de talón 4 y el anillo de soporte 5. Se representan también a título de ejemplo según la invención unas respectivas jaulas 17 de cuerpos rodantes que cuidan de un espaciamiento definido de los cuerpos rodantes dentro de una respectiva disposición de cuerpos rodantes. Las jaulas 17 de cuerpos rodantes pueden estar hechas, por ejemplo, de latón, que es un material más blando que el acero del cual están fabricados en general los cuerpos rodantes y los aros de la disposición de cojinete. Se hace así posible que las jaulas 17 de cuerpos rodantes puedan absorber fracciones de fuerza radiales que se presenten, por ejemplo, en presencia de una inclinación o en presencia de determinados casos de carga dinámica de la disposición

de cojinete. Hasta cierto grado, se admite así un rozamiento de deslizamiento indirecto entre los cuerpos rodantes y los aros de cojinete. Gracias a la previsión de tales jaulas 17 de cuerpos rodantes se pueden evitar, además, los rebordes o acanaladuras de guía usuales en otros casos que están practicados normalmente en uno de los aros de cojinete para guiar los cuerpos rodantes. Tales rebordes o acanaladuras de guía tienden frecuentemente a romperse y, por tanto, constituyen un motivo no despreciable de fallos de las disposiciones de cojinete. Por consiguiente, unas jaulas de cuerpos rodantes relativamente blandas y la evitación de rebordes o acanaladuras de guía aumentan la seguridad de funcionamiento de tales disposiciones de cojinete.

Según la figura 1 y la figura 3, no se han representado por separado y con detenimiento unas disposiciones de junta obligatorias para sellar todas las rendijas de cojinete regularmente existente 18 del grupo constructivo 1. Se pueden utilizar aquí todos los sistemas de junta convencionales que puedan emplearse para el sellado de dos componentes giratorios uno respecto de otro, por ejemplo rodamientos, rodamientos grandes, etc.

Según la figura 1 y la figura 3, no se han representado tampoco por separado y con detenimiento unos dispositivos de refrigeración y calentamiento obligatorios que pueden emplearse regularmente para el calentamiento o refrigeración de cojinetes, rodamientos, rodamientos grandes, etc.

En una de las formas de realización representadas de la invención según la figura 1 y la figura 3 se pueden ver bien los taladros 11, 12, 13 en los cuales o a través de los cuales pueden guiarse elementos a manera de tornillos para fijar construcciones de conexión al grupo constructivo en el anillo de soporte 5 o en el anillo de retención 6 o en el anillo de talón 4.

En otra ejecución de la invención tales construcciones de conexión pueden fijarse también a varios de estos anillos, bien en un lado o en ambos lados, por medio de atornillamiento en unos taladros 11, 12, 13. En otra ejecución de la invención es posible también una fijación de la clase citada por medio de soldadura, remachado o pinzado de un dispositivo correspondiente contra la construcción de conexión.

Lista de símbolos de referencia para los dibujos adjuntos

1	Grupo constructivo
2	Primera disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
3	Segunda disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
4	Anillo de talón, con o sin dentado
5	Anillo de soporte
6	Anillo de retención
7	Disposición de cuerpos rodantes
8	Eje principal del giro de la pieza soportada, por ejemplo: rotor de una instalación de fuerza eólica
9	Plano de giro de la primera disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
10	Plano de giro de la segunda disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
11	Taladro en el anillo de soporte
12	Taladro en el anillo de retención
13	Taladro en el anillo de talón
14	Primer tipo de cuerpos rodantes dentro de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
15	Segundo tipo de cuerpos rodantes dentro de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
16	Planos inclinados en el anillo de soporte, el anillo de talón y el anillo de retención
17	Una respectiva jaula de cuerpos rodantes
18	Una respectiva rendija de cojinete
19	Talón
20, 21	Ejes centrales de un cuerpo rodante
22, 23	Superficies de flanco del talón
24, 25	Cuerpo rodante
26, 27, 28, 29	Superficie envolvente del cuerpo o cuerpos rodantes
Ω	Ángulo de paso de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
δ	Ángulo de paso de una disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos
a	Altura de un tipo de cuerpo rodante individual
b	Altura de un tipo de cuerpo rodante individual
c	Totalidad de las alturas de todos los tipos de cuerpos rodantes
Ro	Distancia del lado frontal de la primera disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos al eje principal del giro
Ru	Distancia del lado frontal de la primera disposición de cuerpos rodantes de rodillos cónicos al eje principal del giro
Rz	Distancia del eje central de la al menos una disposición de cuerpos rodantes al eje principal del giro

REIVINDICACIONES

1. Grupo constructivo (1) realizado como una disposición de cojinete para el montaje rotativo de piezas de máquinas e instalaciones, que incluye un anillo de talón (4), un anillo de soporte (5) y un anillo de retención (6), especialmente de un rodamiento grande para el apoyo principal de un rotor de una instalación de fuerza eólica, y que incluye también varias disposiciones (2) (3) de rodamiento de rodillos cónicos que ruedan periféricamente alrededor del eje principal (8) del giro en la dirección axial, especialmente al menos dos disposiciones (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, y que incluye también al menos una disposición (7) de rodamiento dispuesta perpendicularmente a estas disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos y destinada a soportar fracciones de fuerza radiales, especialmente una disposición (7) de rodillos cilíndricos, **caracterizado** por que las varias disposiciones (2) (3) de rodamiento de rodillos cónicos para soportar todas las fracciones de fuerza axiales están dispuestas paralelas una a otra y los planos (9) (10) de estas disposiciones de cuerpos rodantes de rodillos cónicos, en los que giran estas disposiciones de cuerpos rodantes cónicos durante el movimiento rotativo de la pieza soportada alrededor del eje principal axial (8), prácticamente no se cortan.
2. Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete según la reivindicación 1, **caracterizado** por que al menos una disposición (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos está dispuesta entre el anillo de talón (4) y el anillo de soporte (5) y/o por que al menos una disposición (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos está dispuesta entre el anillo de talón (4) y el anillo de retención (6).
3. Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete según al menos una de las reivindicaciones antes citadas, **caracterizado** por que el anillo de talón (4) puede estar realizado con un dentado exterior o con un dentado interior o con un dentado segmentado, o bien puede estar construido enteramente sin dentado.
4. Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete según al menos una de las reivindicaciones antes citadas, **caracterizado** por que dentro de una disposición (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos pueden estar presentes dos tipos diferentes de cuerpos rodantes cónicos (14) (15) que poseen cada uno de ellos en la dirección radial un diámetro de cuerpo rodante continuamente creciente o continuamente decreciente, siendo de preferencia siempre constante el paso del diámetro de los cuerpos rodantes dentro de una disposición (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos.
5. Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete según al menos una de las reivindicaciones antes citadas, **caracterizado** por que todas las disposiciones (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos en el grupo constructivo (1) poseen formas y dimensiones exactamente iguales.
6. Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete según al menos una de las reivindicaciones antes citadas, **caracterizado** por que la al menos una disposición (7) de cuerpos rodantes perpendicular a las disposiciones (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos absorbe y soporta todas las fuerzas radiales que se presentan entre el anillo de talón (4) y el anillo de soporte (5), y/o por que la al menos una disposición (7) de cuerpos rodantes perpendicular a las disposiciones (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos absorbe todas las fuerzas radiales que se presentan entre el anillo de talón (4) y el anillo de retención (6).
7. Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete según al menos una de las reivindicaciones antes citadas, **caracterizado** por que en el respectivo anillo de talón (4) y en el respectivo anillo de soporte (5) y en el respectivo anillo de retención (6) están presentes unos respectivos planos inclinados mutuamente correspondientes (16) que están cada uno de ellos en contacto directo con las disposiciones (2) (3) de cuerpos rodantes de rodillos cónicos.
8. Grupo constructivo realizado como una disposición de cojinete según al menos una de las reivindicaciones antes citadas, **caracterizado** por que se pueden fijar al grupo constructivo unas construcciones de conexión en el anillo de soporte (5) o en el anillo de retención (6) o en el anillo de talón (4) o en varios de estos anillos, bien por un lado o por ambos lados, especialmente por medio de atornillamiento en unos taladros (11) (12) (13).
9. Cojinete, especialmente cojinete grande para montar componentes tales como un rotor de una instalación de fuerza eólica o una grúa, que comprende un anillo de talón (4) y, dispuestos coaxialmente al anillo de talón (4) y situados por dentro, un anillo de soporte (5) y un anillo de retención (6), en el que el anillo de talón (4) presenta en un lado dirigido radialmente hacia dentro en dirección a un eje principal (8) una protuberancia o talón periférico (19), en el que están previstas al menos una primera disposición (2) de cuerpos rodantes que comprende cuerpos rodantes (24, 25) de forma troncocónica y al menos una segunda disposición (3) de cuerpos rodantes que comprende cuerpos rodantes (24, 25) de forma de rodillos cilíndricos y/o de forma troncocónica, en el que una de las disposiciones (2, 3) de cuerpos rodantes está dispuesta entre el anillo de talón (4) y el anillo de soporte (5) y la otra disposición respectiva de entre las disposiciones (2, 3) de cuerpos rodantes está dispuesta entre el anillo de talón (4) y el anillo de retención (6), y en el que una respectiva disposición (2, 3) de cuerpos rodantes rueda sobre una respectiva superficie de flanco de entre las superficies de flanco (22, 23) de la protuberancia o talón (19) con giro simultáneo de los cuerpos rodantes (24, 25) alrededor de sus respectivos ejes centrales (20, 21), de modo que el anillo de talón (4) puede ser movido de forma rotativa con relación al anillo de soporte (5) y al anillo de retención (6) alrededor de un eje principal (8) común con el anillo de soporte (5) y el anillo de retención (6), y en el que la primera

- y la segunda disposiciones (2, 3) de cuerpos rodantes están dispuestas una con relación a otra de modo que los ejes centrales de varios y preferiblemente todos los cuerpos rodantes (24, 25) de forma troncocónica de la primera disposición (2) de cuerpos rodantes están situados en un primer plano de giro (9) y los ejes centrales de varios y preferiblemente todos los cuerpos rodantes (24, 25) de forma cilíndrica o de forma troncocónica de la segunda disposición (3) de cuerpos rodantes están dispuestos en un segundo plano de giro (10), y el primer plano de giro (9) y el segundo plano de giro (10) están orientados paralelamente uno a otro.
- 5 10. Cojinete según la reivindicación 9, **caracterizado** por que la protuberancia o talón periférico presenta una sección transversal sustancialmente trapezoidal, especialmente de forma de cola de milano, y/o que se estrecha en dirección radial hacia fuera o alejándose del eje principal, en donde especialmente las superficies de flanco (22, 23) de la protuberancia o talón (4) encierran al menos un ángulo (Ω) con un plano perpendicular al eje principal (8), preferiblemente un ángulo (Ω) de 1° en cada caso, especialmente de modo que las superficies de flanco (22, 23) de la protuberancia o talón están construidas con una configuración correspondiente a la forma troncocónica de los cuerpos rodantes de forma troncocónica de las disposiciones de cuerpos rodantes primera y segunda y/o de las superficies de rodadura del anillo de soporte (5) y el anillo de retención (6), con lo que el primer plano de giro (9) y el
- 10 15 segundo plano de giro (10) están orientados paralelamente uno a otro.
11. Cojinete según cualquiera de las reivindicaciones 9 ó 10, **caracterizado** por que las disposiciones (2, 3) de cuerpos rodantes primera y segunda comprenden cuerpos rodantes sustancialmente idénticos (24, 25) de forma troncocónica en los que está definido un ángulo ($\delta = \Omega$) que está formado por una superficie envolvente (26, 27, 28, 29) y un eje central (20, 21) del respectivo cuerpo rodante (24, 25) y que asciende preferiblemente a 1° , o por que
- 20 las disposiciones (2, 3) de cuerpos rodantes primera y segunda comprenden cuerpos rodantes sustancialmente idénticos (24, 25), especialmente de forma troncocónica oblicua, en los que están definidos al menos dos ángulos (δ , Ω), especialmente diferentes, formados por una respectiva superficie envolvente (26, 27, 28, 29) y un respectivo eje central (20, 21) del respectivo cuerpo rodante (24, 25), especialmente de modo que actúa un pretensado sobre las disposiciones de cuerpos rodantes primera y segunda.
- 25 12. Cojinete según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** por que al menos otra disposición (7) de rodamiento está dispuesta en posición sustancialmente perpendicular a los planos de giro (9, 10) de las disposiciones de cuerpos rodantes primera y segunda, la cual está prevista para soportar y especialmente para absorber y/o retransmitir fracciones de fuerza radiales.
- 30 13. Cojinete según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado** por que al menos un cuerpo rodante (24, 25) de forma troncocónica de las disposiciones (2, 3) de cuerpos rodantes primera y/o segunda está formado por unos cuerpos rodantes cónicos primero y segundo (14, 15) dispuestos contiguos uno a otro que forman en posición montada un cuerpo rodante de forma troncocónica sustancialmente continuo y realizado en dos partes, presentando el primer cuerpo rodante cónico (14) una longitud igual a la del segundo cuerpo rodante cónico (15) o presentando el primer cuerpo rodante cónico (14) una longitud diferente de la del segundo cuerpo rodante cónico
- 35 (15).
14. Cojinete según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado** por que al menos una de las disposiciones (2, 3) de cuerpos rodantes comprende una jaula (17) de cuerpos rodantes para guiar los cuerpos rodantes de forma troncocónica, preferiblemente de latón o una aleación de latón, cuya jaula absorbe y/o retransmite de preferencia al menos parcialmente las fracciones radiales de las fuerzas que actúan sobre el cojinete.
- 40 15. Instalación de fuerza eólica que comprende al menos un rotor con un eje principal y un grupo constructivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 o un cojinete según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14 para el montaje rotativo del eje principal del rotor.

FIG 1

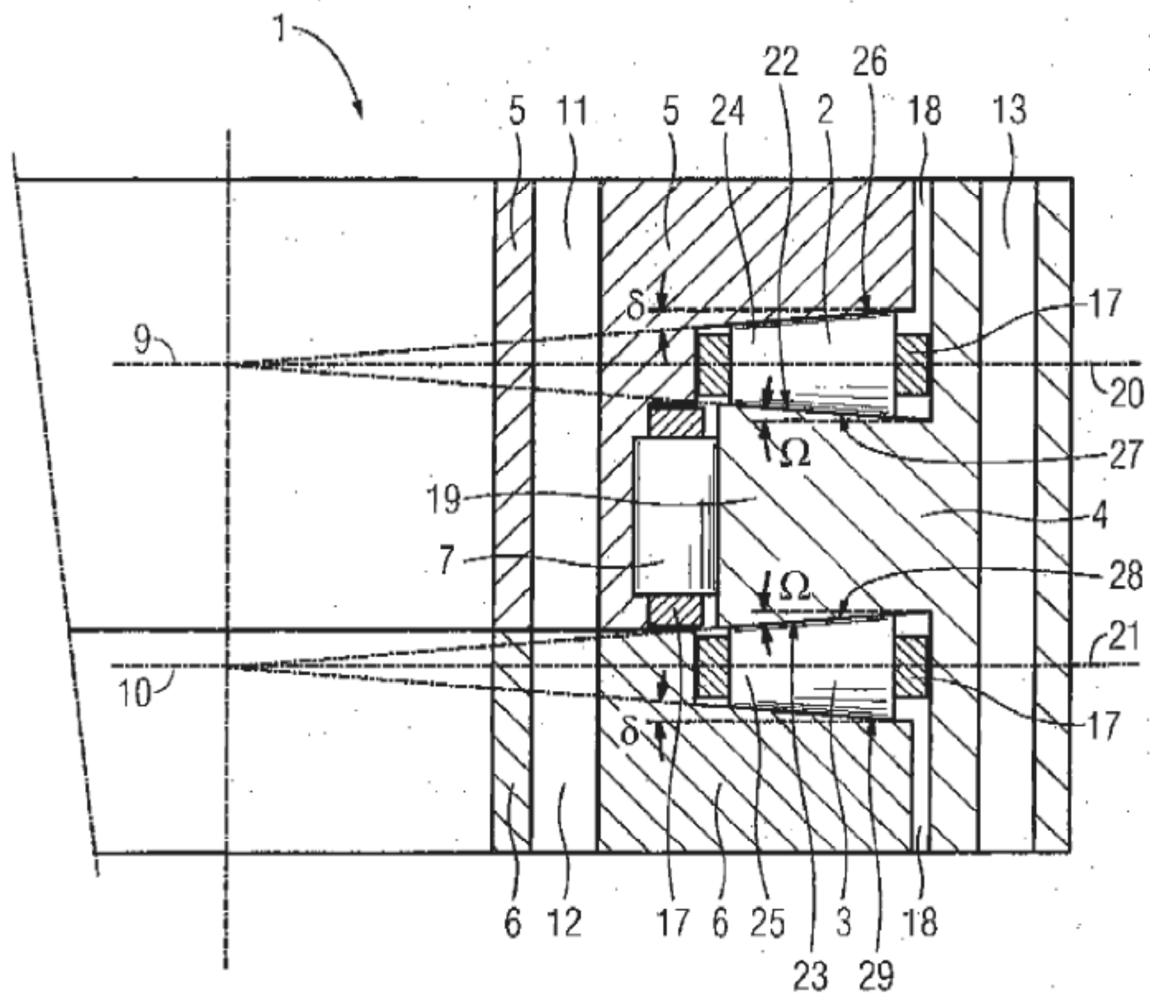


FIG 2

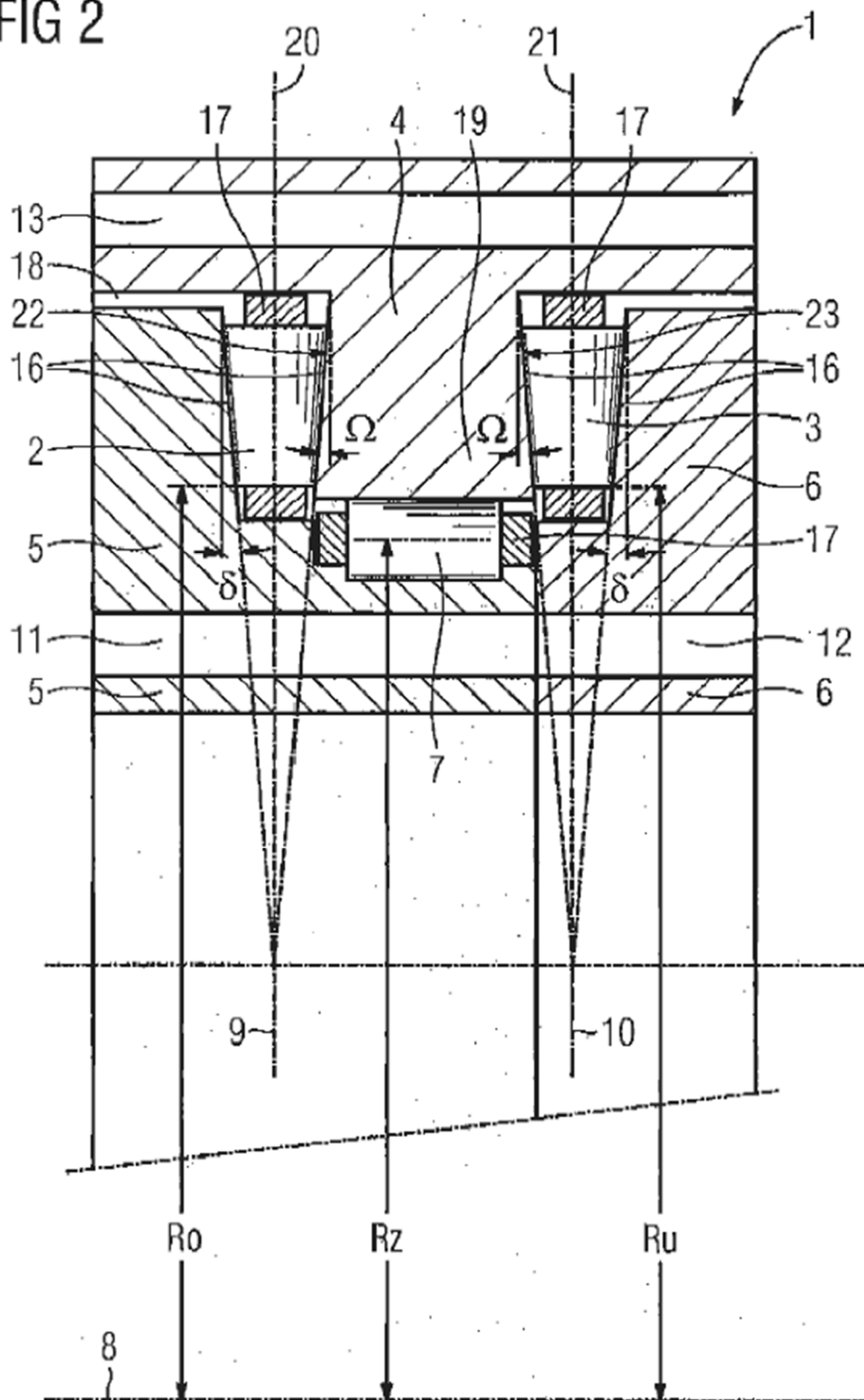


FIG 3

