

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 537**

51 Int. Cl.:

F16C 33/51 (2006.01)

F16C 33/46 (2006.01)

F16C 19/36 (2006.01)

F16C 33/36 (2006.01)

F16C 33/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2011 PCT/EP2011/072027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2012 WO12076583**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2011 E 11793779 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2649333**

54 Título: **Segmento de jaula de un rodamiento de rodillos cónicos y rodamiento de rodillos cónicos**

30 Prioridad:
07.12.2010 DE 102010062526

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.09.2018

73 Titular/es:
**AKTIEBOLAGET SKF (100.0%)
415 50 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:
**GESSENDORFER, MATTHIAS;
LIANG, BAOZHU;
OESTREICHER, WINFRIED y
WAHLER, RALF**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 681 537 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

Segmento de jaula de un rodamiento de rodillos cónicos y rodamiento de rodillos cónicos

5 La invención se refiere a un rodamiento de rodillos cónicos para el apoyo giratorio de una primera pieza de máquina relativamente con respecto a una segunda pieza de máquina, especialmente para el apoyo giratorio de un eje de rotor de un aerogenerador.

10 Por el documento DE 10246825 A se conoce un segmento de jaula de un rodamiento de rodillos cónicos de este tipo. Los segmentos de jaula conocidos pueden alinearse entre sí por sus caras frontales, de manera que se pueda configurar una jaula con un esfuerzo comparativamente pequeño, lo que resulta especialmente adecuado para su uso en caso de rodamientos muy grandes con rodillos relativamente pequeños.

Por el documento JP 2008082380 A se conoce un segmento de jaula que presenta un lubricante sólido para fijar los cuerpos rodantes en el segmento de jaula.

Por el documento JP 2007247819 se conoce un rodamiento de rodillos cónicos según el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Ante la creciente demanda de rodamientos cada vez más grandes, por ejemplo, para aerogeneradores, se requieren conceptos de jaulas para cargas mecánicas cada vez mayores. A medida que aumenta el tamaño de los rodamientos, también aumenta el peso de los cuerpos rodantes utilizados, por lo que también se requieren disposiciones cada vez más estables de las jaulas.

20 La invención se basa en la tarea de proponer un diseño de jaula adecuado para su uso en rodamientos muy grandes, especialmente en un rodamiento de un aerogenerador.

Esta tarea se resuelve mediante las combinaciones de las características de las reivindicaciones dependientes.

25 Un rodamiento de rodillos cónicos no conforme a la invención para el apoyo giratorio de una primera pieza de máquina relativamente con respecto a una segunda pieza de máquina presenta cuerpos rodantes cónicos y segmentos de jaula. Los segmentos de jaula presentan respectivamente dos almas perimetrales opuestas que se extienden entre un primer extremo perimetral y un segundo extremo perimetral del segmento de jaula. Además, los segmentos de jaula presentan respectivamente al menos dos almas de unión opuestas que unen las dos almas perimetrales entre sí y que, junto con las almas perimetrales, configuran al menos una escotadura para la recepción de un cuerpo rodante cónico. Las almas perimetrales y las almas de unión presentan lados de escotadura que limitan la escotadura. Por otra parte, las almas perimetrales y las almas de unión dispuestas en la zona del primer extremo perimetral y del segundo extremo perimetral presentan lados circundantes opuestos a los lados de escotadura. Las almas de unión dispuestas en la zona del primer extremo perimetral y del segundo extremo perimetral presentan respectivamente por su lado de escotadura y por su lado perimetral una primera superficie de guiado moldeada de forma cóncava para rodear parcialmente un cuerpo rodante en su dirección perimetral. Las almas perimetrales sobresalen como máximo más allá del primer extremo perimetral y del segundo extremo perimetral en tal medida que no pueden entrar en contacto con las almas perimetrales de otro segmento de jaula de configuración idéntica si entre el primer extremo perimetral del segmento de jaula y el segundo extremo perimetral del otro segmento de jaula se dispone un cuerpo rodante configurado para la recepción en la escotadura. Los cuerpos rodantes guían los segmentos de jaula.

30 En relación con la primera superficie de guiado y con la segunda superficie de guiado, sólo se calculan respectivamente las zonas que, en estado de funcionamiento del rodamiento de rodillos cónicos, pueden entrar en contacto con la superficie lateral de un cuerpo rodante sin deformación del segmento de jaula.

35 Los segmentos de jaula del rodamiento tienen la ventaja de que resultan adecuados para su uso con rodamientos de rodillos cónicos muy grandes y soportan las cargas que allí se producen. Además, los segmentos de jaula se caracterizan por un montaje sencillo y, al mismo tiempo, unos costes reducidos y un peso bajo. La forma de la escotadura permite una recepción segura del cuerpo rodante y un guiado fiable del segmento de jaula en el cuerpo rodante.

40 Las almas de unión pueden presentar respectivamente por su lado de escotadura una segunda superficie de guiado moldeada de forma cóncava para rodear parcialmente un cuerpo rodante en su dirección perimetral. Esto tiene la ventaja de que las condiciones de guiado se preestablecen con precisión. El rodamiento de rodillos cónicos según la invención para el apoyo giratorio de una primera pieza de máquina relativamente con respecto a una segunda pieza de máquina presenta cuerpos rodantes cónicos y segmentos de jaula con respectivamente dos almas perimetrales opuestas que se extienden respectivamente entre un primer extremo perimetral y un segundo extremo perimetral del segmento de jaula. Además, los segmentos de jaula presentan respectivamente al menos dos almas de unión opuestas que unen entre sí las dos almas perimetrales y que, junto con las almas perimetrales, configuran al menos una escotadura para la recepción de un cuerpo rodante cónico. Las almas perimetrales y las almas de unión presentan lados de escotadura que limitan la escotadura. Por otra parte, las almas perimetrales y las almas de unión dispuestas en la zona del primer extremo perimetral y del segundo extremo perimetral presentan lados circundantes opuestos a los lados de escotadura. Las almas de unión presentan respectivamente por su lado de escotadura una primera superficie de guiado moldeada de forma cóncava y una segunda superficie de guiado moldeada de forma

- 5 cóncava, mientras que las almas de unión dispuestas en la zona del primer extremo perimetral o del segundo extremo perimetral presentan adicionalmente por su lado perimetral una primera superficie de guiado moldeada de forma cóncava para rodear parcialmente un cuerpo rodante en su dirección perimetral. Las primeras superficies de guiado y las segundas superficies de guiado en los lados de la escotadura de las almas de unión, que limitan con la misma escotadura, aseguran en arrastre de forma un cuerpo rodante dispuesto en esta escotadura contra la caída en una primera dirección y en una segunda dirección opuesta a la primera dirección y fijan, por lo tanto, el cuerpo rodante en la escotadura de forma segura contra la separación, rodeando las primeras superficies de guiado una zona perimetral de un cuerpo rodante mayor que las segundas superficies de guiado. Los cuerpos rodantes guían los segmentos de jaula.
- 10 Gracias a la fijación protegida contra la separación de los cuerpos rodantes se facilita considerablemente el montaje del rodamiento de rodillos cónicos.
- 15 Las primeras superficies de guiado y las segundas superficies de guiado se pueden configurar para un contacto deslizante con el cuerpo rodante. Las primeras superficies de guiado pueden asegurar el cuerpo rodante contra caídas en la primera dirección. Especialmente, las primeras superficies de guiado sólo pueden asegurar el cuerpo rodante contra caídas en la primera dirección. De un modo análogo, las segundas superficies de guiado pueden asegurar el cuerpo rodante contra caídas en la segunda dirección, en especial sólo en la segunda dirección. Las primeras superficies de guiado pueden rodear respectivamente una mayor zona perimetral del cuerpo rodante que las segundas superficies de guiado. Por otra parte, las primeras superficies de guiado en los lados de la escotadura de las almas de unión pueden penetrar más en las escotaduras que las segundas superficies de guiado. También existe la posibilidad de configurar segundas superficies de guiado en los lados circundantes de las almas de unión. Las primeras superficies de guiado en los lados circundantes de las almas de unión se pueden extender a lo largo de una gran parte, especialmente al menos a lo largo de un 90%, de la longitud de las almas de unión. Sin embargo, también existe la posibilidad de configurar segundas superficies de guiado en los lados circundantes de las almas de unión.
- 20
- 25 Las almas perimetrales pueden presentar diferentes longitudes. En este caso, las primeras superficies de guiado se pueden disponer respectivamente más cerca del alma perimetral más larga que las segundas superficies de guiado, y las segundas superficies de guiado se pueden disponer respectivamente más cerca del alma perimetral más corta que las primeras superficies de guiado.
- 30 Las almas perimetrales y las almas de unión pueden presentar respectivamente lados de vía de rodadura interiores, que señalan hacia una vía de rodadura de cuerpo rodante interior del rodamiento de rodillos cónicos, y lados de vía de rodadura exteriores que señalan hacia una vía de rodadura de cuerpo rodante exterior del rodamiento de rodillos cónicos. Los lados de vía de rodadura interiores y/o los lados de vía de rodadura exteriores de las almas perimetrales pueden configurarse respectivamente en la zona de la misma escotadura como superficies planas. Los lados de vía de rodadura interiores de todas las almas perimetrales y las almas de unión que limitan la misma escotadura pueden presentar respectivamente una superficie parcial configurada como un componente de un plano común. Los lados de vía de rodadura exteriores de todas las almas perimetrales y las almas de unión que limitan la misma escotadura pueden presentar respectivamente una superficie parcial configurada como un componente de un plano común.
- 35
- 40 Cada uno de los segmentos de jaula puede presentar exactamente una escotadura. Un segmento de jaula configurado de este modo se caracteriza por una estabilidad mecánica especialmente alta y una disponibilidad de aplicación muy universal.
- 45 Las almas de unión pueden presentar respectivamente una cavidad. La cavidad puede configurarse abierta hacia el entorno. Por otra parte, la cavidad se puede disponer respectivamente en la zona entre las primeras superficies de guiado de la misma alma de unión. Por medio de la cavidad se puede reducir el grosor de material máximo que se produce y, por consiguiente, también la variación del grosor de material.
- 50 Los segmentos de jaula se pueden fabricar respectivamente de plástico. Un segmento de jaula así configurado se caracteriza especialmente por su bajo peso, su fabricación económica y su flexibilidad comparativamente alta. En especial, los segmentos de jaula se pueden fabricar de polisulfuro de fenilo o poliéter éter cetona. Ambos materiales se caracterizan por una muy buena resistencia al envejecimiento y una larga vida útil, de manera que el segmento de jaula pueda utilizarse durante un período de funcionamiento muy prolongado.
- 55 Las primeras superficies de guiado en los lados circundantes de las almas de unión pueden configurarse en cuanto a forma y disposición de forma análoga a las primeras superficies de guiado en los lados de escotadura de las almas de unión. Las primeras superficies de guiado en los lados circundantes de las almas de unión se pueden disponer desplazadas con respecto a las primeras superficies de guiado en los lados de escotadura de las almas de unión. Especialmente, las primeras superficies de guiado en los lados circundantes de las almas de unión pueden estar desplazadas, con respecto a las primeras superficies de guiado en los lados de escotadura de las almas de unión, hacia la vía de rodadura de cuerpo rodante interior del rodamiento de rodillos cónicos.
- Todas las almas de unión se pueden configurar idénticas en sus lados de escotadura.
- 60 Las almas perimetrales pueden comenzar respectivamente en una de las almas de unión y terminar en una de las almas de unión.

5 La primera superficie de guiado y la segunda superficie de guiado pueden rodear en el lado de escotadura de la misma alma de unión un cuerpo rodante dispuesto en la escotadura en diferentes zonas perimetrales y/o en diferentes zonas axiales. Las zonas perimetrales pueden solaparse entre sí en menos del 5%, especialmente en menos del 1% del perímetro total máximo del cuerpo rodante y/o las zonas axiales pueden solaparse entre sí en menos del 50%, especialmente en menos del 10% de la longitud del alma de unión. En especial, las zonas perimetrales no pueden solaparse entre sí y/o las zonas axiales no pueden solaparse entre sí.

10 En las almas de unión pueden configurarse primeros salientes para el apoyo del segmento de jaula en una vía de rodadura de cuerpo rodante interior del rodamiento de rodillos cónicos y/o segundos salientes para el apoyo del segmento de jaula en una vía de rodadura de cuerpo rodante exterior del rodamiento de rodillos cónicos. En especial, el apoyo se lleva a cabo respectivamente sólo de forma temporal. Por ejemplo, se puede proporcionar un apoyo cuando se produce una gran carga a modo de impulso o cuando el rodamiento de rodillos cónicos se detiene. De este modo se pueden mejorar significativamente el comportamiento de puesta en marcha y las propiedades de funcionamiento en caso de emergencia.

15 Los segmentos de jaula pueden configurarse respectivamente de manera que una primera zona, dentro de la cual se extienden los primeros salientes entre las dos almas perimetrales, y una segunda zona, dentro de la cual se extienden los segundos salientes entre las dos almas perimetrales, no se solapen entre sí.

20 Los segmentos de jaula pueden presentar respectivamente una marca para indicar claramente la posición de montaje. Esto facilita el correcto montaje de los segmentos de jaula en el rodamiento de rodillos cónicos. Una realización no conforme a la invención se refiere además a un rodamiento de rodillos cónicos para el apoyo giratorio de una primera pieza de máquina relativamente con respecto a una segunda pieza de máquina. El rodamiento de rodillos cónicos presenta cuerpos rodantes cónicos que disponen respectivamente de un eje de rotación. Por otra parte, el rodamiento de rodillos cónicos presenta segmentos de jaula que alojan respectivamente al menos un cuerpo rodante y que presentan respectivamente un primer extremo perimetral y un segundo extremo perimetral. Los ejes de rotación de todos los cuerpos rodantes se disponen sobre una superficie cónica común. Los segmentos de jaula se colocan en una fila en la dirección perimetral del rodamiento de rodillos cónicos, de manera que entre respectivamente dos segmentos de jaula se disponga respectivamente un cuerpo rodante que no está alojado en un segmento de jaula y que evita de forma permanente un contacto entre estos dos segmentos de jaula. Los cuerpos rodantes guían los segmentos de jaula.

30 Un rodamiento de rodillos cónicos así configurado se caracteriza por sus buenas propiedades de funcionamiento y por una larga vida útil. Los segmentos de jaula guiados por cuerpos rodantes tienen la ventaja de que es posible un guiado muy preciso y resistente al desgaste.

Los segmentos de jaula pueden presentar en la zona de su primer extremo perimetral y de su segundo extremo perimetral respectivamente una primera superficie de guiado moldeada de forma cóncava que rodea parcialmente en su dirección perimetral el cuerpo rodante dispuesto entre los segmentos de jaula.

35 Con preferencia, los distintos segmentos de jaula no están unidos mecánicamente entre sí. Esto tiene la ventaja de que los segmentos de jaula se pueden desplazar relativamente entre sí, de manera que se puedan evitar una deformación y un aumento de la fricción, así como un aumento del desgaste.

La invención se explica a continuación por medio del ejemplo de realización representado en el dibujo.

Se muestra en la:

40 Figura 1 un ejemplo de realización de un rodamiento de rodillos cónicos configurado según la invención en una representación en perspectiva,

Figura 2 un ejemplo de realización del segmento de jaula en una representación en perspectiva,

Figura 3 el ejemplo de realización del segmento de jaula representado en la figura 2 en una representación seccionada,

45 Figura 4 el ejemplo de realización del segmento de jaula representado en la figura 2 en otra representación seccionada,

Figura 5 una disposición de cuerpos rodantes y segmentos de jaula configurados según las figuras 2 a 4 en una representación en perspectiva y

Figura 6 la disposición representada en la figura 5 en otra representación en perspectiva.

50 La figura 1 muestra un ejemplo de realización de un rodamiento de rodillos cónicos configurado según la invención en una representación en perspectiva.

55 El rodamiento de rodillos cónicos presenta un anillo interior 1 con un borde de tope 2 y con una vía de rodadura de cuerpo rodante cónica interior 3. En la representación de la figura 1, la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 está cubierta por el borde de tope 2. Además, el rodamiento de rodillos cónicos presenta un anillo exterior 4 con una vía de rodadura de cuerpo rodante cónica exterior 5. Por otra parte, el rodamiento de rodillos cónicos presenta un conjunto de cuerpos rodantes cónicos 6 que ruedan en la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 y en la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5. En este caso, los cuerpos rodantes 6 giran alrededor de sus ejes de rotación

no representados en la figura, respecto a los cuales los cuerpos rodantes 6 se configuran rotacionalmente simétricos. Además, los cuerpos rodantes 6 entran en contacto axialmente con el borde de tope 2 en relación con sus ejes de rotación. El rodamiento de rodillos cónicos también presenta varios segmentos de jaula 7 que, en el ejemplo de realización representado, contienen respectivamente un cuerpo rodante 6.

5 Sin embargo, sólo uno de cada dos cuerpos rodantes 6 se dispone en un segmento de jaula 7, de manera que un segmento de jaula 7 con un cuerpo rodante 6 y un cuerpo rodante 6 sin un segmento de jaula 7 se sucedan de forma alterna en la dirección perimetral del rodamiento de rodillos cónicos. Los segmentos de jaula 7 que se suceden en la dirección perimetral se mantienen permanentemente a una distancia entre sí mediante un cuerpo rodante 6. Esto significa que los segmentos de jaula 7 no se tocan entre sí, independientemente del estado de funcionamiento del rodamiento de rodillos cónicos.

10 Los segmentos de jaula 7 son guiados por cuerpos rodantes, es decir, se apoyan en cuerpos rodantes 6. En la mayoría de las situaciones de funcionamiento del rodamiento de rodillos cónicos, los segmentos de jaula 7 son guiados exclusivamente por cuerpos rodantes, es decir, no se produce ningún contacto entre los segmentos de jaula 7 y las vías de rodadura de cuerpo rodante interiores 3 o las vías de rodadura de cuerpo rodante exteriores 5 u otros componentes del anillo interior 1 o del anillo exterior 4. Los detalles sobre la configuración de los segmentos de jaula 7 se explican en las figuras 2, 3, 4, 5 y 6.

15 En el ejemplo de realización representado, el anillo interior 1 se dispone en un eje 8. En el caso del eje 8 puede tratarse especialmente de un eje de rotor de un aerogenerador. El anillo exterior 4 se dispone en una carcasa 9 que puede formar especialmente parte integrante de un apoyo de rotor de un aerogenerador.

20 La figura 2 muestra un ejemplo de realización del segmento de jaula 7 en una representación en perspectiva. La figura 3 y la figura 4 muestran el ejemplo de realización representado en la figura 2 respectivamente en una representación seccionada con respecto a los distintos planos de sección. En las figuras 2 a 4, la representación se elige respectivamente de manera que la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 se desarrolle por debajo del segmento de jaula 7 y de manera que la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5 se desarrolle por encima del segmento de jaula 7 en caso de que el segmento de jaula 7 se monte en el rodamiento de rodillos cónicos en el estado representado.

25 El segmento de jaula 7 presenta dos almas perimetrales 10 dispuestas a distancia una de otra y orientadas paralelamente una respecto a otra que en el estado montado del segmento de jaula 7 se desarrollan en la dirección perimetral del rodamiento de rodillos cónicos.

30 El segmento de jaula 7 presenta además dos almas de unión 11 dispuestas a distancia una de otra que forman entre sí un ángulo distinto de cero y que unen entre sí las dos almas perimetrales 10. De este modo se configura una escotadura 12 para la recepción de un cuerpo rodante 6. Como consecuencia del desarrollo no paralelo de las almas de unión 11, las dos almas perimetrales 10 presentan una longitud diferente y la escotadura 12 presenta la forma de un trapecio isósceles. Como longitud de las almas perimetrales 10 se tiene en cuenta la dimensión exterior de las almas perimetrales 10 desde un primer extremo perimetral 13 hasta un segundo extremo perimetral 14 del segmento de jaula 7. Si el primer extremo perimetral 13 y el segundo extremo perimetral 14 de las almas perimetrales 10 no están orientados paralelamente el uno respecto al otro, puede utilizarse respectivamente la media aritmética de la dimensión exterior. En la figura 2, el alma perimetral 10 representada en primer plano es más larga que el alma perimetral 10 representada en segundo plano.

40 Los lados de las almas perimetrales 10 y de las almas de unión 11 que limitan la escotadura 12 también se denominan en adelante lados de escotadura. Del mismo modo, los lados de las almas perimetrales 10 opuestos a los lados de escotadura y los lados de las almas de unión 11 también se denominan a continuación lados circundantes, a menos que limiten otra escotadura 12. Esta condición se cumple generalmente en el caso de las almas perimetrales 10, a no ser que se trate de un segmento de jaula de varias filas 7 en el que varios cuerpos rodantes 6 se disponen axialmente uno tras otro. En el caso de las almas de unión 11, esta condición se cumple si el alma de unión correspondiente 11 se dispone en la zona del primer extremo perimetral 13 o del segundo extremo perimetral 14 del segmento de jaula 7, es decir, para la primera alma de unión 11 y para la última alma de unión 11 del segmento de jaula 7 en relación con la dirección perimetral del rodamiento de rodillos cónicos. Dado que el ejemplo de realización del segmento de jaula 7 representado en las figuras 2 a 4 sólo presenta una escotadura 12, cada alma perimetral 10 y cada alma de unión 11 en este ejemplo de realización disponen de un lado de escotadura y de un lado circundante.

50 Como ya se ha mencionado, las almas perimetrales 10 de un segmento de jaula de una fila 7 también disponen de un lado de escotadura y de un lado circundante, incluso si el segmento de jaula 7 presenta más de una escotadura 12. En tal caso, las almas de unión 11 pueden presentar, en cambio, respectivamente uno o dos lados de escotadura y, por lo tanto, uno o ningún lado circundante. Un alma de unión 11 dispuesta entre dos escotaduras 12 presenta dos lados de escotadura y ningún lado circundante. Un alma de unión 11 con final en la dirección perimetral que sólo limita una única escotadura 12 presenta un lado de escotadura y un lado circundante.

55 Además del lado de escotadura y, en su caso, del lado circundante, las almas perimetrales 10 y las almas de unión 11 presentan respectivamente un lado de vía de rodadura interior orientado en estado montado hacia la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 del rodamiento de rodillos cónicos y un lado de vía de rodadura exterior orientado en estado montado hacia la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5 del rodamiento de rodillos

cónicos. En las figuras 2 a 4, el lado de vía de rodadura interior corresponde respectivamente al lado inferior y el lado de vía de rodadura exterior corresponde respectivamente al lado superior de las almas perimetrales 10 y de las almas de unión 11.

En el ejemplo de realización del segmento de jaula 7 representado en las figuras 2 a 4, los lados de vía de rodadura interiores y los lados de vía de rodadura exteriores de las almas perimetrales 10 y de las almas de unión 11 se configuran respectivamente como una superficie plana. Por otra parte, todos los lados de vía de rodadura interiores de las almas perimetrales 10 y de las almas de unión 11 presentan respectivamente una superficie parcial configurada como componente de un plano común. Del mismo modo, todos los lados de vía de rodadura exteriores de las almas perimetrales 10 y de las almas de unión 11 presentan respectivamente una superficie parcial configurada como componente de un plano común. En los ejemplos de realización en los que el segmento de jaula 7 presenta varias escotaduras 12, esto se aplica respectivamente al menos a los lados de vía de rodadura interiores y a los lados de vía de rodadura exteriores de las almas perimetrales 10 y de las almas de unión 11 que limitan la misma escotadura 12.

Las almas perimetrales 10 se configuran especialmente en una sola pieza con las almas de unión 11. Esta configuración en una sola pieza puede lograrse, por ejemplo, mediante una fabricación del segmento de jaula 7 como una pieza de plástico moldeada por inyección. Por otra parte, las almas perimetrales 10 y las almas de unión 11 en la zona del primer extremo perimetral 13 y del segundo extremo perimetral 14 terminan a ras con sus lados circundantes, es decir, ni las almas perimetrales 10 sobresalen de las almas de unión 11 ni las almas de unión 11 sobresalen de las almas perimetrales 10 hacia afuera.

Las almas perimetrales 10 presentan por sus lados circundantes respectivamente un hueco 15 de gran superficie que se extiende sobre la mayor parte de los lados circundantes y que se enmarca en tres lados en forma de U. El hueco 15 está respectivamente abierto hacia el lado de vía de rodadura interior de las almas perimetrales 10. Aparte del hueco 15, las almas perimetrales 10 presentan respectivamente una sección transversal fundamentalmente rectangular.

Las almas de unión 11 presentan, tanto en sus lados de escotadura, como también en sus lados circundantes, respectivamente una primera superficie de guiado 16 para el guiado deslizante del segmento de jaula 7 en un cuerpo rodante 6 dispuesto dentro del segmento de jaula 7 y en dos cuerpos rodantes 6 dispuestos a ambos lados directamente junto al segmento de jaula 7. Las almas de unión 11 presentan además por sus lados de escotadura una segunda superficie de guiado 17 para el guiado deslizante del segmento de jaula 7 en el cuerpo rodante 6 dispuesto dentro del segmento de jaula 7. En relación con la primera superficie de guiado 16 y con la segunda superficie de guiado 17, sólo se calculan respectivamente las zonas que, en estado de funcionamiento del rodamiento de rodillos cónicos, pueden tocar la superficie lateral de un cuerpo rodante 6 sin una deformación del segmento de jaula 7. La primera superficie de guiado 16 y la segunda superficie de guiado 17 no se extienden respectivamente a lo largo de toda la longitud de las almas de unión 11, sino sólo a lo largo de una zona parcial, por ejemplo, a lo largo de, como máximo, la mitad de la longitud de las almas de unión 11. Como longitud de las almas de unión 11 se tiene en cuenta la extensión total de las almas de unión 11 entre las almas perimetrales 10. En este caso, la segunda superficie de guiado 17 se dispone respectivamente junto a la primera superficie de guiado 16 de manera que la primera superficie de guiado 16 y la segunda superficie de guiado 17 no se superpongan o sólo se superpongan ligeramente a lo largo de la dirección longitudinal del alma de unión 11. Con otras palabras, la primera superficie de guiado 16 y la segunda superficie de guiado 17 se configuran en zonas axiales de un cuerpo rodante 6 dispuesto en el segmento de jaula 7 que no se solapan entre sí o sólo se solapan parcialmente, en especial sólo ligeramente. Por ejemplo, la primera superficie de guiado 16 y la segunda superficie de guiado 17 se solapan en menos del 50%, especialmente en menos del 10% de la longitud del alma de unión 11. La primera superficie de guiado 16 se dispone adyacente al alma perimetral más larga 10 o cerca de la misma y la segunda superficie de guiado 17 se dispone adyacente al alma perimetral más corta 10 o cerca de la misma. Con otras palabras, la primera superficie de guiado 16 se dispone más cerca del alma perimetral 10, que es más larga, que la segunda superficie de guiado 17 y la segunda superficie de guiado 17 se dispone más cerca del alma perimetral 10, que es más corta, que la primera superficie de guiado 16.

Las primeras superficies de guiado 16 se configuran análogamente en el lado de escotadura y en el lado circundante del alma de unión 11 con respecto a la disposición y al diseño. Por una configuración análoga se entiende una configuración cualitativa, pero no necesariamente cuantitativamente igual. Por ejemplo, la primera superficie de guiado 16 en el lado circundante del alma de unión 11 está ligeramente desplazada con respecto a la primera superficie de guiado 16 en el lado de escotadura de la misma alma de unión 11. Esto tiene como consecuencia unas condiciones de guiado más favorables en relación con el desplazamiento entre los cuerpos rodantes adyacentes 6 necesario a causa de la curvatura de la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 y de la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5. Una conformación análoga de las primeras superficies de guiado 16 significa que el desarrollo cualitativo de la curvatura de las primeras superficies de guiado 16 coincide, aunque no lo hacen necesariamente sus radios de curvatura. Sin embargo, en el ejemplo de realización representando se prevén radios de curvatura idénticos, resultando éstos también convenientes en muchos otros casos. Las primeras superficies de guiado 16 y las segundas superficies de guiado 17 presentan respectivamente una forma cóncava, de manera que rodeen por zonas un cuerpo rodante 6 dispuesto en la escotadura 12 del segmento de jaula 7, así como, en el caso de las primeras superficies de guiado 16, cuerpos rodantes 6 dispuestos a ambos lados directamente adyacentes al segmento de jaula 7 en su dirección perimetral.

Por otra parte, las primeras superficies de guiado 16 y las segundas superficies de guiado 17 se disponen respectivamente desplazadas unas respecto a otras, de manera que guíen un cuerpo rodante 6 dispuesto en la escotadura 12 en diferentes zonas perimetrales o, visto a la inversa, se apoyen en diferentes zonas perimetrales del cuerpo rodante 6. En especial se puede prever que estas diferentes zonas perimetrales no se solapen o sólo lo hagan ligeramente. Por ejemplo, las zonas perimetrales pueden solaparse en menos del 5% o en menos del 1% del perímetro total máximo del cuerpo rodante 6. En el ejemplo de realización representado, las primeras superficies de guiado 16 sobresalen progresivamente al aproximarse cada vez más al lado de vía de rodadura interior y más allá, y las segundas superficies de guiado 17 sobresalen progresivamente al acercarse cada vez más al lado de vía de rodadura exterior. Por consiguiente, las primeras superficies de guiado 16 y las segundas superficies de guiado 17 configuradas en los lados de escotadura de las almas de unión 11 penetran cada vez más en la zona de la escotadura 12 al avanzar en las direcciones citadas. Esto significa que un cuerpo rodante 6 insertado en la escotadura 12 queda asegurado contra una caída de la escotadura 12 por medio de las primeras superficies de guiado 16 hacia el lado de vía de rodadura interior y por medio de las segundas superficies de guiado 17 hacia el lado de vía de rodadura exterior. De este modo, el cuerpo rodante 6 está asegurado contra caídas por todos los lados y, por lo tanto, se dispone de forma protegida contra la separación en la escotadura 12 del segmento de jaula 7.

Como se puede ver en las figuras 2 y 3, la primera superficie de guiado 16 es respectivamente mucho más pronunciada que la segunda superficie de guiado 17. Para permitir este fuerte desarrollo de la primera superficie de guiado 16 se configura en el alma de unión 11 un apéndice de alma 18 que sobresale del lado de vía de rodadura interior y que se hace progresivamente más grueso a medida que aumenta la separación del lado de vía de rodadura interior. El apéndice de alma 18 presenta una cavidad 19 abierta hacia el extremo libre del apéndice de alma 18. Por medio de la cavidad 19 se reduce el grosor de material del apéndice de alma 18 y se aproxima al grosor de material en otras zonas del segmento de jaula 7.

En la zona del extremo libre del apéndice de alma 18 se configura además un primer saliente 20 que sobresale de la superficie final del apéndice de alma 18. Un segundo saliente 21 se dispone en el lado de vía de rodadura del alma de unión 11 en la zona en la que se configura la segunda zona de guiado 16. En el estado montado del segmento de jaula 7, el primer saliente 20 se extiende en la dirección de la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3, pero no entra en contacto con la misma si el rodamiento de rodillos cónicos gira en condiciones normales. Del mismo modo, el segundo saliente 21 se extiende en la dirección de la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5, pero no entra en contacto con ésta si el rodamiento de rodillos cónicos gira en condiciones normales. Por el contrario, si el rodamiento de rodillos cónicos se somete a una fuerte carga de impulso, puede producirse un contacto entre el primer saliente 20 y la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 o entre el segundo saliente 21 y la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5. Lo mismo se aplica si el rodamiento de rodillos cónicos no gira.

Para facilitar el montaje correcto en el rodamiento de rodillos cónicos, el segmento de jaula 7 presenta una marca 22 en la zona del hueco 15.

Alternativamente al ejemplo de realización representado en las figuras 2 a 4, el segmento de jaula 7 también puede presentar más de una escotadura 12 y, por lo tanto, alojar varios cuerpos rodantes 6. Por ejemplo, en un ejemplo de realización alternativo, el segmento de jaula 7 puede presentar dos escotaduras 12 que alojan dos cuerpos rodantes 6. Las dos escotaduras 12 están configuradas por dos almas perimetrales 10 y tres almas de unión 11. Dos de las almas de unión 11 configuradas en la zona del primer extremo perimetral 13 o en la zona del segundo extremo perimetral 14 del segmento de jaula 7 presentan respectivamente un lado de escotadura y un lado circundante. La tercera alma de unión 11 dispuesta entre las almas de unión finales 11 presenta dos lados de escotadura y ningún lado circundante.

La figura 5 muestra una disposición de cuerpos rodantes 6 y de segmentos de jaula 7 configurados según las figuras 2 a 4 en una representación en perspectiva. La figura 6 muestra la misma disposición desde una perspectiva diferente. La disposición representada corresponde a la situación de montaje en el rodamiento de rodillos cónicos. Por consiguiente, un segmento de jaula 7 con un cuerpo rodante 6 y un cuerpo rodante 6 sin segmento de jaula 7 se disponen uno al lado del otro en una sucesión alterna. Dado que los cuerpos rodantes 6 cubren parcialmente los segmentos de jaula 7, se representa respectivamente un segmento de jaula 7 sin cuerpos rodantes 6. De hecho, en estado montado todos los segmentos de jaula 7 presentan un cuerpo rodante 6.

Las almas perimetrales 10 de los distintos segmentos de jaula 7 forman respectivamente un ángulo entre sí. Especialmente los lados de vía de rodadura interiores de las almas perimetrales 10 de los distintos segmentos de jaula 7 forman respectivamente entre sí un ángulo distinto de cero. De igual modo, los lados de vía de rodadura exteriores de las almas perimetrales 10 de los distintos segmentos de jaula 7 forman respectivamente entre sí un ángulo distinto de cero. En un ejemplo de realización del segmento de jaula 7, que presenta varias escotaduras 12, existe también la posibilidad de que los lados de vía de rodadura interiores y/o los lados de vía de rodadura exteriores de las almas perimetrales 10 presenten respectivamente una forma poligonal y que, por consiguiente, las secciones de los lados de vía de rodadura dispuestas en la zona de diferentes escotaduras 12 del segmento de jaula 7, formen un ángulo distinto de cero. Como se puede ver en las figuras 5 y 6, el ligero desplazamiento entre las primeras superficies de guiado 16 en el lado de escotadura y en el lado circundante de la misma alma de unión 11 permite reproducir la curvatura de la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 y de la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5 sin variaciones importantes en las propiedades de guiado.

Por otra parte, la geometría de los segmentos de jaula 7, especialmente de la primera superficie de guiado 16 y de la segunda superficie de guiado 17, se adapta a los cuerpos rodantes 6, de manera que los segmentos de jaula 7 en el estado de rotación del rodamiento de rodillos cónicos se apoyen en los cuerpos rodantes 6 y no entren en contacto con la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 ni con la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5. Esto significa que los cuerpos rodantes guían el rodamiento de rodillos cónicos. No obstante, entre la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 y los primeros salientes 20 de los segmentos de jaula 7, así como entre la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5 y los segundos salientes 21 de los segmentos de jaula 7, sólo se configura respectivamente una pequeña separación, de manera que, en caso de una carga fuerte en forma de impulso o en caso de parada del rodamiento de rodillos cónicos, pueda producirse un contacto entre los segmentos de jaula 7 y la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 o la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5. Este contacto se configura en la zona de los primeros salientes 20 o de los segundos salientes 21 de los segmentos de jaula 7, de modo que, en una situación como ésta, los segmentos de jaula 7 se apoyen con los primeros salientes 20 en la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 o con los segundos salientes 21 en la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5. Al finalizar esta situación especial, el contacto entre los segmentos de jaula 7 y la vía de rodadura de cuerpo rodante interior 3 o la vía de rodadura de cuerpo rodante exterior 5 también se suprime, teniendo lugar de nuevo un puro guiado de cuerpos rodantes. Esto significa que, en situaciones extremas, a los primeros salientes 20 y a los segundos salientes 21 les corresponde una función de apoyo de los segmentos de jaula 7. Esta función de apoyo también se puede prever en caso de un desgaste excesivo de los segmentos de jaula 7, a fin de sustituir el guiado mediante cuerpos rodantes de los segmentos de jaula 7 ya no disponible en una medida suficiente.

20

Lista de referencias

- 1 Anillo interior
- 2 Borde de tope
- 3 Vía de rodadura de cuerpo rodante interior
- 25 4 Anillo exterior
- 5 Vía de rodadura de cuerpo rodante exterior
- 6 Cuerpo rodante
- 7 Segmento de jaula
- 8 Eje
- 30 9 Carcasa
- 10 Alma perimetral
- 11 Alma de unión
- 12 Escotadura
- 13 Primer extremo perimetral
- 35 14 Segundo extremo perimetral
- 15 Hueco
- 16 Primera superficie de guiado
- 17 Segunda superficie de guiado
- 18 Apéndice de alma
- 40 19 Cavidad
- 20 Primer saliente
- 21 Segundo saliente
- 22 Marca

REIVINDICACIONES

- 5 1. Rodamiento de rodillos cónicos para el apoyo giratorio de una primera pieza de máquina (8) relativamente con respecto a una segunda pieza de máquina (9), con cuerpos rodantes cónicos (6) y segmentos de jaula (7) con respectivamente
- dos almas perimetrales (10) opuestas la una a la otra que se extienden respectivamente entre un primer extremo perimetral (13) y un segundo extremo perimetral (14) del segmento de jaula (7) y
 - al menos dos almas de unión (11) opuestas la una a la otra que unen las dos almas perimetrales (10) entre sí y que, junto con las almas perimetrales (10), configuran al menos una escotadura (12) que aloja uno de los cuerpos rodantes cónicos (6),
 - presentando las almas perimetrales (10) y las almas de unión (11) lados de escotadura que limitan la escotadura (12),
 - presentando las almas perimetrales (10) y las almas de unión (11) dispuestas en la zona del primer extremo perimetral (13) y del segundo extremo perimetral (14), lados circundantes opuestos a los lados de escotadura, caracterizado por que
 - las almas de unión (11) presentan respectivamente por su lado de escotadura una primera superficie de guiado (16) moldeada de forma cóncava y una segunda superficie de guiado (17) moldeada de forma cóncava y por que las almas de unión (11) dispuestas en la zona del primer extremo perimetral (13) o del segundo extremo perimetral (14) presentan adicionalmente por su lado perimetral una primera superficie de guiado (16) moldeada de forma cóncava para rodear parcialmente un cuerpo rodante (6) en su dirección perimetral,
 - las primeras superficies de guiado (16) y las segundas superficies de guiado (17) en los lados de la escotadura de las almas de unión (11), que limitan con la misma escotadura (12), aseguran en arrastre de forma un cuerpo rodante (6) dispuesto en esta escotadura (12) contra la caída en una primera dirección y en una segunda dirección opuesta a la primera dirección y fijan, por lo tanto, el cuerpo rodante (6) en la escotadura (12) de forma segura contra la separación, rodeando las primeras superficies de guiado (16) una zona perimetral de un cuerpo rodante (6) mayor que las segundas superficies de guiado (17) y
 - los cuerpos rodantes guían los segmentos de jaula (7).
- 30 2. Rodamiento de rodillos cónicos según una de las reivindicaciones anteriores, configurándose las primeras superficies de guiado (16) en los lados circundantes de las almas de unión (11) en cuanto a forma y disposición de forma análoga a las primeras superficies de guiado (16) en los lados de escotadura de las almas de unión (11).
- 35 3. Rodamiento de rodillos cónicos según una de las reivindicaciones anteriores, configurándose idénticas todas las almas de unión (11) en sus lados de escotadura.
- 40 4. Rodamiento de rodillos cónicos según una de las reivindicaciones anteriores, comenzando las almas perimetrales (10) respectivamente en una de las almas de unión (11) y terminando en una de las almas de unión (11).
- 45 5. Rodamiento de rodillos cónicos según una de las reivindicaciones anteriores, rodeando la primera superficie de guiado (16) y la segunda superficie de guiado (17), por el lado de escotadura de la misma alma de unión (11), un cuerpo rodante (6) dispuesto en la escotadura (12) en diferentes zonas perimetrales y/o en diferentes zonas axiales.
- 50 6. Rodamiento de rodillos cónicos según una de las reivindicaciones anteriores, configurándose en las almas de unión (11) primeros salientes (20) para el apoyo del segmento de jaula en una vía de rodadura de cuerpo rodante interior (3) del rodamiento de rodillos cónicos y/o segundos salientes (21) para el apoyo del segmento de jaula (7) en una vía de rodadura de cuerpo rodante exterior (5) del rodamiento de rodillos cónicos.
7. Rodamiento de rodillos cónicos según la reivindicación 6, no solapándose entre sí una primera zona, dentro de la cual los primeros salientes (20) se extienden entre las dos almas perimetrales (10), y una segunda zona dentro de la cual los segundos salientes (21) se extienden entre las dos almas perimetrales (10).
8. Rodamiento de rodillos cónicos según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el segmento de jaula (7) una marca (22) para la identificación clara de la posición de montaje.

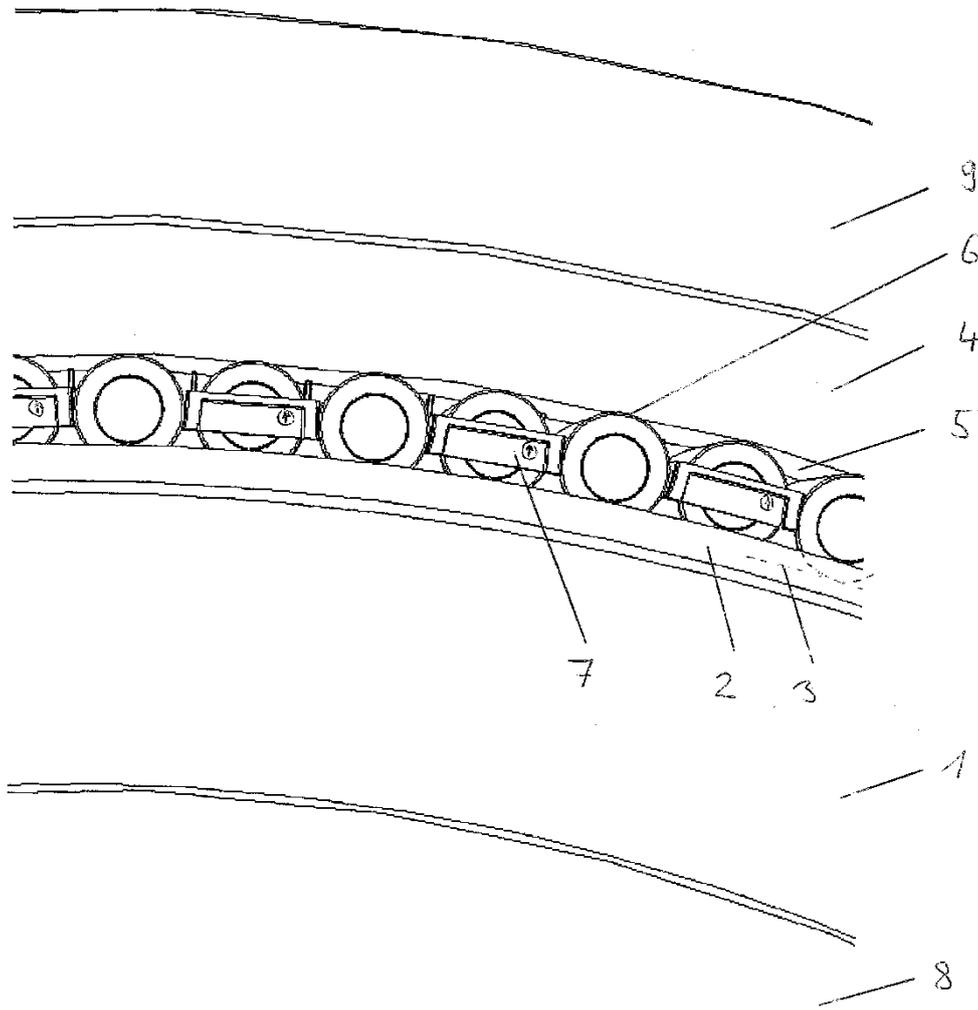


Fig. 1

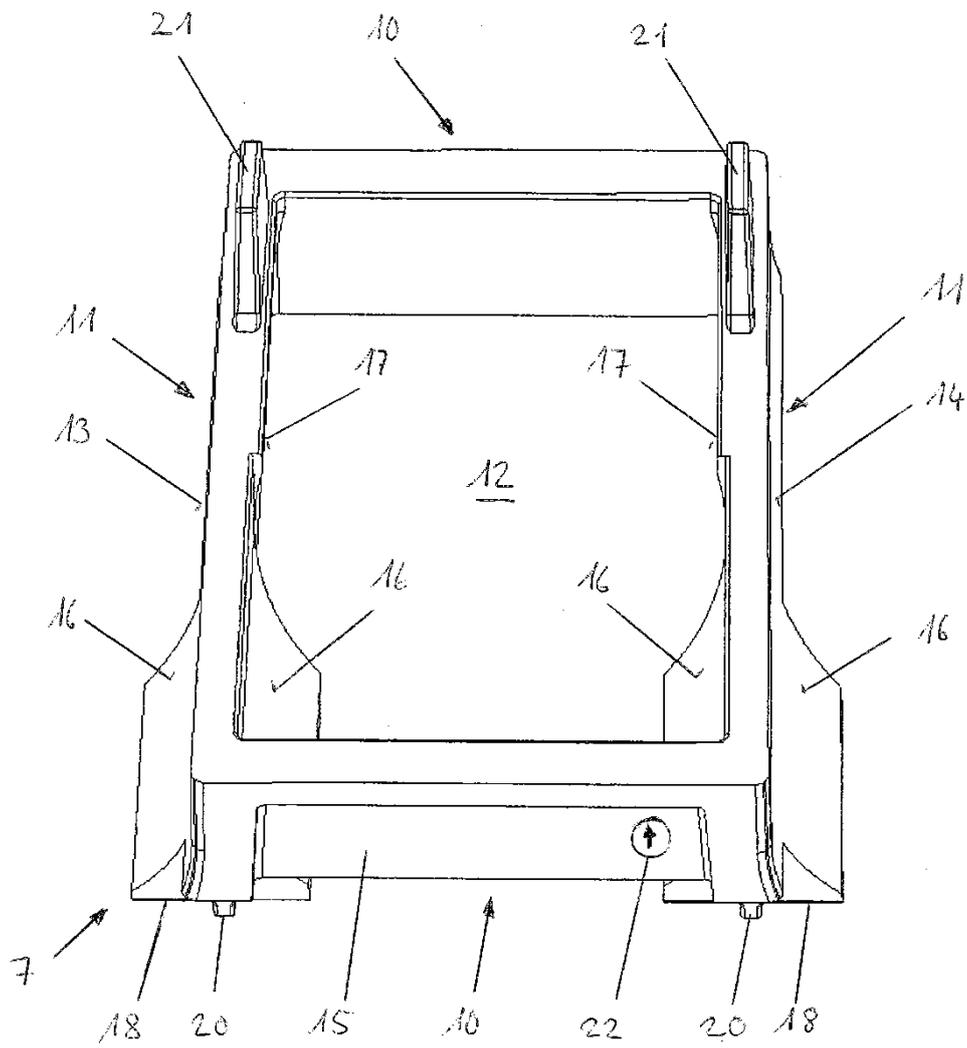


Fig. 2

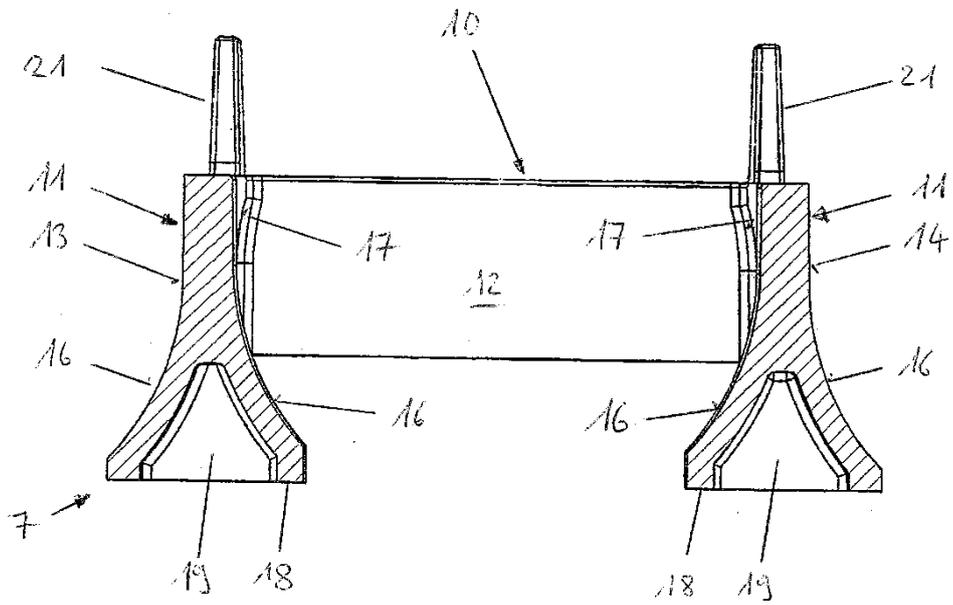


Fig. 3

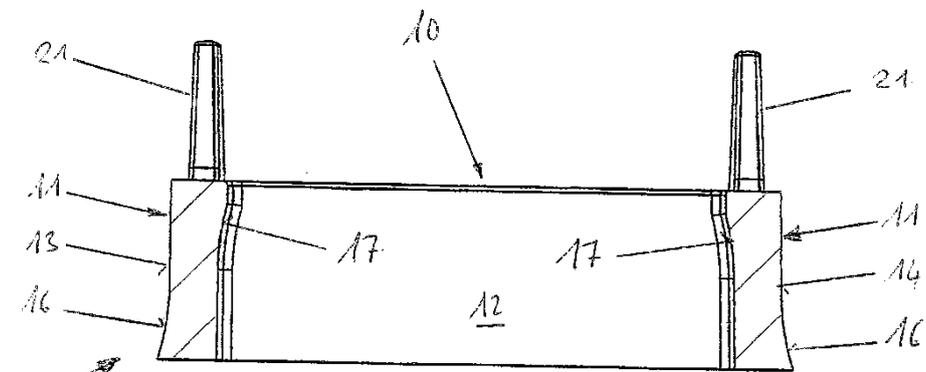


Fig. 4

