



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 297 824**

51 Int. Cl.:
B21B 35/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06724203 .2**

86 Fecha de presentación : **10.04.2006**

87 Número de publicación de la solicitud: **1725348**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

54 Título: **Husillo de accionamiento para el accionamiento principal de una caja de laminación.**

30 Prioridad: **12.04.2005 DE 10 2005 016 629**
17.11.2005 DE 10 2005 054 742

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **SMS Demag Aktiengesellschaft**
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es: **Berger, Maik;**
Klein, Achim;
Lindner, Florian y
Rainer, Peter

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Husillo de accionamiento para el accionamiento principal de una caja de laminación.

5 La invención se refiere a una husillo de accionamiento para el accionamiento principal de una caja de laminación que presenta: un primer árbol para la transmisión de un par de giro desde un motor de accionamiento a un elemento de acoplamiento, especialmente a un perfil de múltiples ranuras, y un segunda árbol para la transmisión del par de giro desde el elemento de acoplamiento, especialmente del perfil de múltiples ranuras, a través de una articulación giratoria a un cilindro de la caja de laminación, presentando la articulación giratoria un manguito de acoplamiento que
10 está unido con el cilindro de manera resistente al giro, así como una segunda cabeza de husillo que está unida con el segundo árbol de manera resistente al giro y generándose la unión de giro entre el manguito de acoplamiento y la cabeza de husillo mediante tacos de corredera y un gorrón que está unido con la cabeza de husillo de manera resistente al giro, aunque está alojado de manera que permite un ángulo de basculamiento entre el eje de rotación del cilindro y el eje de rotación del segundo árbol.

15 Husillos de accionamiento para el accionamiento principal de una caja de laminación de este tipo deben estar configurados con frecuencia como sistema de deslizamiento axial para poder realizar una compensación de longitud. Para ello se utilizan en la mayoría de los casos árboles articulados con juntas cardán.

20 Por el documento DE 102 11 883 C1 se conoce una solución de este tipo, intentándose en este caso equipar la junta cardán de un árbol articulado para el accionamiento del cilindro de un laminador con un dispositivo de sujeción que puede ajustarse a diferentes ángulos de doblado fijos del árbol articulado. Para ello se propone una configuración especial del árbol articulado con partes de base colocadas en los brazos de horquilla de las crucetas de gorrón junto con pernos de sujeción.

25 Igualmente el documento DE 29 26 710 C2 propone una disposición de árboles con juntas cardán para el accionamiento de cilindros. Para configurar un árbol articulado sin limitación del diámetro de rotación de tal manera que el ángulo de doblado de cada junta cardán pueda limitarse a un valor cualquiera durante la detención del árbol articulado, se propone que un extremo de un perno que se encuentra en la junta cardán esté alojado en un elemento móvil radialmente con respecto al eje de acoplamiento, de la una horquilla de articulación de manera angularmente móvil, mientras que el elemento móvil puede fijarse en cualquier posición con un dispositivo de fijación.

30 Por el documento DE 32 31 752 C1 se conoce un manguito de conexión con una compensación de juego automática para unir un gorrón del cilindro con un husillo de accionamiento para una caja de laminación. A este respecto están previstos talones de arrastre cuneiformes para el gorrón del cilindro que están dispuestos de manera deslizante sobre dos superficies de prisma que actúan conjuntamente en pareja, inclinadas en el manguito de conexión según su lado interior hacia el centro y que corresponden con respecto al ángulo de inclinación al ángulo de la cuña de los talones de arrastre. Con ello se intenta que la compensación de juego actúe en todos los lados sobre el gorrón del cilindro y que pueda compensar de manera automática diferencias de dimensión que se producen por el desgaste o en caso de
40 sustitución de cilindros.

Otra configuración de un árbol articulado para el accionamiento de un cilindro de un laminador se conoce por el documento DE 197 45 199 C1. También en este caso se utilizan juntas cardán para unir dos partes de árbol de manera resistente al giro, aunque angularmente móviles entre sí. Lo mismo es válido para la solución conocida por el
45 documento EP 1 393 826 A1.

Árboles articulados con juntas cardán están estructurados en filigrana y por tanto son caros. Además es necesario en la mayoría de los casos que el mantenimiento deba realizarse en talleres especiales, lo que representa un despliegue logístico elevado.

50 Fundamentalmente también entran en consideración husillos de gorrón plano en vez de juntas cardán en el husillo de accionamiento para el accionamiento de cilindros. Una solución de este tipo se desprende del documento DE-OS 23 62 524. En este caso se describe un acoplamiento de articulación axialmente deslizante, que puede engancharse y desengancharse automáticamente, del husillo de accionamiento para cajas de laminación sustituibles, con el que debe posibilitarse un enganche y desenganche rápido del acoplamiento y un arrastre seguro durante el deslizamiento de la caja.

Sin embargo, en esta solución resulta problemático o imposible transmitir de manera eficaz fuerzas axiales a través del husillo de gorrón plano sin solicitar éste excesivamente. En una concepción de este tipo sería necesario al efecto de la compensación de longitud del husillo de accionamiento equipar la cabeza de husillo en el lado del motor con cilindros de movimiento y regular estos de tal manera, que se siga paralelamente el deslizamiento axial de los cilindros. Sólo con esto se garantizaría que la cabeza de husillo en el lado del cilindro no puede resbalar del cilindro. Esto no sólo representa un esfuerzo inaceptable; en caso de un funcionamiento defectuoso habrían de temerse también daños más grandes en la instalación de laminación.

65 Por tanto la invención se basa en el objetivo de equipar un husillo de accionamiento para el accionamiento principal de una caja de laminación del tipo mencionado el principio con un husillo de gorrón plano de tal manera que se eviten

las desventajas mencionadas. Por tanto, también en la realización de la función de la compensación de longitud del husillo de accionamiento debe crearse una disposición robusta, estructurada de manera sencilla y por tanto económica y cuyo mantenimiento se realice con facilidad. Además se intenta que el manguito pueda mantenerse fijamente unido con el cilindro.

La solución de este objetivo mediante la invención está caracterizada porque entre el manguito de acoplamiento y la cabeza de husillo, que está dispuesta cerca del cilindro, está dispuesto un elemento de cojinete para absorber fuerzas en la dirección de los ejes del segundo árbol y del cilindro, estando dispuesto entre los dos elementos de cojinete un empujador para la transmisión de fuerzas axiales entre el manguito de acoplamiento y la cabeza de husillo.

Según la invención se incorpora por tanto un empujador en la articulación giratoria que se encarga de la transmisión de fuerza axial en colaboración con elementos de cojinete especiales.

Tal como se podrá ver además puede transmitirse con ello una fuerza de balanceo axial a través del empujador, por lo que los bloques de articulación en la cabeza de husillo sólo deben transmitir el par de giro de accionamiento y no se solicitan por la fuerza axial. El husillo de accionamiento puede solicitarse de este modo tanto como sería el caso sin compensación de longitud.

Además resulta ventajoso que el manguito pueda permanecer en el cilindro. Una sujeción de la cabeza de husillo adicional no es necesaria.

Finalmente, en el caso de una sustitución de cilindros ventajosamente no es necesario activar un elemento de bloqueo adicional, por ejemplo un perno, como está previsto a veces en el estado de la técnica comentado anteriormente.

Un primer perfeccionamiento de la invención prevé que los elementos de cojinete estén dispuestos concéntricamente con respecto a los respectivos ejes de rotación del cilindro o del segundo árbol.

Los elementos de cojinete forman preferiblemente junto con el empujador en cada caso un punto de cojinete de deslizamiento. A este respecto los elementos de cojinete pueden presentar en la zona de contacto con el empujador, en corte, una forma cóncava y las zonas de extremo del empujador una forma convexa correspondiente a la forma cóncava. Resulta especialmente ventajoso que los elementos de cojinete presenten en la zona de contacto con el empujador, en corte, fundamentalmente la forma de un hemisferio.

El gorrón puede estar configurado fundamentalmente en forma de placa y presentar una escotadura para el paso del empujador. En este caso la escotadura es preferiblemente cónica, de manera que el empujador puede moverse en ciertos límites angulares.

Para facilitar una sustitución de cilindros pueden estar previstos medios, con los que el empujador está unido de manera prisionera con el manguito de acoplamiento y/ o con la cabeza de husillo.

Ventajosamente el empujador está configurado en forma de clavija, es decir, presenta entonces una sección transversal circular. La relación de su longitud con respecto a su diámetro se sitúa preferiblemente entre 4 y 10, preferiblemente entre 5,5 y 8,5. El radio del hemisferio de los elementos de cojinete y el empujador se sitúa preferiblemente entre la mitad y el doble del diámetro del empujador. Generalmente es válido a este respecto que los radios de las zonas de contacto entre los elementos de cojinete y el empujador deberían estar configurados suficientemente grandes, para mantener el desgaste reducido. Si bien aumenta el movimiento relativo de manera fundamentalmente lineal con el radio, sin embargo la presión de superficie disminuye de manera cuadrática a medida que aumenta el radio. De ahí que el radio se elija preferiblemente lo más grande posible.

Para una vida útil larga y un modo de funcionamiento bueno puede preverse que en la zona de contacto entre al menos uno de los elementos de cojinete y el empujador desemboca un canal de lubricante, que atraviesa la cabeza de husillo, a través del cual puede suministrarse lubricante a la zona de contacto. Una configuración especialmente preferida de la invención prevé a este respecto que el canal de lubricante sólo desemboque en la zona de contacto entre uno de los elementos de cojinete y el empujador y que el empujador presenta una perforación longitudinal que lo atraviesa para transportar lubricante a la zona del otro elemento de cojinete.

También puede elegirse el material de los componentes de tal manera que resulten unas propiedades de fricción buenas. Por tanto, los elementos de cojinete están fabricados ventajosamente a partir de un material autolubrificante, especialmente de uno del tipo que presenta grafito.

Para la aplicación conocida en sí misma de fuerzas de balanceo puede estar dispuesto sobre o en el primer árbol un cuerpo de cojinete que es apto para aplicar estas fuerzas de balanceo sobre el segundo árbol.

Un perfeccionamiento prevé que el empujador esté compuesto por varios componentes unidos entre sí. Especialmente el empujador puede estar compuesto por un elemento de barra en cuyos extremos está dispuesta en cada caso una cabeza de empujador. Los componentes pueden estar unidos entre sí a este respecto a través de una unión roscada. En el caso de una realización del empujador en varias piezas existe la ventaja de que, en caso de desgaste, sólo puede sustituirse una cabeza del empujador. Una realización con una cabeza de empujador grande presupone, en determina-

ES 2 297 824 T3

das circunstancias, una capacidad de desmontaje, ya que sólo en este caso puede insertarse el empujador con su parte central delgada a través de la perforación de paso en el gorrón.

5 Para una disipación de calor mejor, especialmente desde el punto de contacto entre el empujador y los elementos de cojinete, han resultado ser eficaces nervaduras que están dispuestas preferiblemente en la zona de al menos un extremo axial del empujador. La refrigeración del husillo y a su vez del punto de contacto entre el empujador y los elementos de cojinete se mejora además porque el empujador presenta al menos una perforación para dejar pasar un medio de refrigeración; a este respecto está dispuesta ventajosamente al menos una perforación en la zona de extremo axial del empujador. Mediante un paso de un medio de refrigeración, por ejemplo agua, puede obtenerse de este modo
10 una refrigeración eficaz.

Con la propuesta de invención se crea una posibilidad para hacer especialmente apropiados husillos de gorrón plano conocidos anteriormente también para sistemas de deslizamiento axial de cilindros en cajas de laminación grandes.

15 En el dibujo están representados ejemplos de realización.

Muestran:

20 la figura 1a, dos husillos de accionamiento para el accionamiento principal de dos cilindros de una caja de laminación en vista lateral,

la figura 1b, la vista desde arriba sobre los husillos de accionamiento según la figura 1a,

25 la figura 2, una representación ampliada de los dos husillos de accionamiento según la figura 1a,

la figura 3, el detalle "X" según la figura 2,

la figura 4, el corte B-B según la figura 1a,

30 la figura 5, una representación ampliada de la parte superior de la figura 3,

la figura 6, el detalle "Z" según la figura 2,

35 la figura 7, una configuración alternativa de la invención en una representación según la figura 5 y

la figura 8, el empujador en vista en perspectiva.

En las figuras 1a y 1b pueden verse dos husillos 1 de accionamiento para el accionamiento de dos cilindros 6 en una caja de laminación. Ha de mencionarse que el husillo inferior está dibujado en las figuras 1a, 2, 3 y 4 en una posición
40 girada 90° con respecto al husillo superior, para que pueda verse mejor la estructura del sistema. Los husillos 1 de accionamiento se accionan (a la derecha) por motores 2 de accionamiento. El par de giro de los motores se transmite a los cilindros 6 (a la izquierda). Los dos husillos 1 de accionamiento presentan a este respecto dos árboles 3 y 5. El cilindro 6 gira alrededor de un eje 10 de rotación que está dispuesto de manera horizontal. En cambio, el segundo eje 11 de rotación de los árboles 3 y 5 se sitúa en el presente caso con un ángulo α de basculamiento pequeño con respecto
45 a la horizontal, que asciende por ejemplo a entre 2° y 12°.

Para que el par de giro pueda transmitirse a pesar del ángulo α de basculamiento, está dispuesto entre el cilindro 6 y el segundo árbol una articulación 4 giratoria. Ésta está realizada a modo de una articulación de gorrón plano. La articulación 4 giratoria está compuesta a este respecto por dos elementos, concretamente por el manguito 7 de
50 acoplamiento y la cabeza 8 de husillo, que están unidos entre sí de manera rígida al giro, aunque pueden pivotar uno respecto a otro. En el manguito 7 de acoplamiento está conformado un gorrón (gorrón plano) 9 que entra en una escotadura correspondiente en la cabeza 8 de husillo y está alojado en la misma.

55 El segundo árbol 5 está unido en su extremo opuesto a la articulación 4 giratoria a través de un elemento de acoplamiento en forma de un perfil de múltiples ranuras (véase la figura 2) con el primer árbol 3. De este modo puede realizarse un deslizamiento axial entre los árboles 3 y 5 y por tanto también entre los cilindros 6.

La estructura detallada de la articulación 4 giratoria se desprende de las figuras 3, 4 y 5.

60 El manguito 7 de acoplamiento y la cabeza 8 de husillo presentan en la zona del respectivo eje 10 ó 11 de rotación un elemento 12 ó 13 de cojinete que está configurado en forma de bloque y que está insertado en el manguito 7 de acoplamiento o en la cabeza 8 de husillo. En el lado dirigido a la otra pieza en cada caso, cada elemento 12, 13 de cojinete presenta una escotadura cóncava configurada en forma de casquete, es decir, una forma de hemisferio, tal como se desprende de la figura 5. El radio R del casquete asciende a este respecto a entre la mitad el doble del diámetro D del empujador. Como ya se ha mencionado anteriormente se elige el radio R de manera suficientemente grande para
65 mantener el desgaste reducido. La presión de superficie entre el elemento 12, 13 de cojinete y el empujador 14 se mantiene de este modo reducida.

ES 2 297 824 T3

Entre los dos elementos 12, 13 de cojinete está dispuesto un empujador 14 que es adecuado para la transmisión de fuerzas axiales de una cabeza de husillo a la otra. De este modo se consigue que el propio gorrón 9 no se solicite por fuerzas axiales; éste sólo debe sujetar los tacos 9a y 9b de corredera, véase las figuras 3 y 4.

5 El empujador 14 está configurado como clavija cilíndrica y está conformado en sus dos zonas 15 y 16 de extremo de manera correspondiente a la forma de casquete de los elementos 12, 13 de cojinete.

En el gorrón 9 está prevista en este caso una escotadura 17 configurada de forma cónica que es adecuada para el paso axial del empujador 14 (véase la figura 5). Para que el empujador 14 no se caiga hacia fuera en el caso de
10 piezas separadas entre sí, manguito 7 de acoplamiento y cabeza 8 de husillo, está dispuesto de manera prisionera en la cabeza 8 de husillo. Para ello están previstos medios 18. Como puede deducirse de la figura 5 estos medios 18 están compuestos por un anillo 22, que está definido mediante un elemento 23 de fijación sobre el empujador 14. Mediante un elemento 24 de bloqueo atornillado así como mediante un saliente 25, la libertad de movimiento axial del empujador 14 está limitada de este modo con respecto a la cabeza 8 de husillo.

15 Para garantizar un funcionamiento fiable del sistema ha de asegurarse que el acoplamiento deslizante elemento de cojinete-empujador se alimenta suficientemente con lubricante. En la cabeza 8 de husillo está dispuesto a este respecto un canal 19 de lubricante cuya desembocadura se sitúa en la superficie de casquete del elemento 13 de cojinete con la intersección de esta superficie con el eje 11 de rotación. Allí se suministra grasa lubricante bajo presión, de modo que la
20 superficie de contacto entre el extremo 16 (derecho) del empujador 14 y el elemento 13 de cojinete se lubrica bien. Para que se suministre lubricante también al otro punto de cojinete, es decir, a la superficie de contacto entre el extremo 15 (izquierdo) del empujador 14 y el elemento 12 de cojinete, el empujador 14 está dotado de una perforación 20 longitudinal que lo atraviesa completamente y por el centro. A través de esta perforación puede llegar grasa lubricante del extremo de empujador derecho al izquierdo.

25 El empujador 14 no se somete a ningún giro durante el funcionamiento de la disposición de husillos, sino que realiza un movimiento de oscilación respecto a su eje longitudinal. La alimentación de lubricante prevista garantiza una lubricación buena de los puntos de cojinete. La situación de fricción en el punto de cojinete puede favorecerse utilizando materiales autolubrificantes.

30 En el montaje y desmontaje del cilindro 6 se inserta el gorrón 9 plano del manguito 7 de acoplamiento en la cabeza 8 de husillo. El empujador 14 se sujeta, como se ha explicado, de manera prisionera en la cabeza 8 de husillo. Al insertar un cilindro nuevo, un extremo (izquierdo) del empujador 14 se centra en el casquete del elemento 12 de cojinete.

35 Tal como puede deducirse de la figura 5 está previsto que uno de los dos puntos de giro en los extremos en forma de hemisferio del empujador 14 esté dispuesto en el eje de cilindro y el otro en el eje del husillo.

Además está previsto que los radios R se mantengan pequeños en los extremos del empujador 14 (se hace referencia a las realizaciones anteriores con respecto a la elección de radios, según lo cual ha de preverse un radio R
40 suficientemente grande para obtener una presión de superficie entre las piezas y de este modo un desgaste reducido). Por otro lado debe ser suficientemente grande la longitud del empujador 14. En el ejemplo de realización asciende a de 400 a 600 mm. Ventajosamente también los dos extremos del empujador se sitúan cerca del centro de giro de la cabeza de husillo en el lado del cilindro. Los movimientos relativos en las zonas de contacto entre los elementos
45 12, 13 de cojinete y el empujador 14 son los más pequeños cuando el empujador 14 se incorpora de manera centrada con respecto al centro de giro de la cabeza de husillo. Un extremo de empujador en forma de casquete que se situaría exactamente en este centro de giro, se sometería a un movimiento relativo en forma de un movimiento de oscilación de manera correspondiente al ángulo α de basculamiento del husillo, mientras que el otro extremo de empujador no se sometería a ningún movimiento relativo. En el caso de que los extremos de empujador estén dis-
50 puestos de manera centrada con respecto al centro de giro de la cabeza de husillo o alejados del mismo con la misma distancia, entonces se someten en cada caso a giros relativos de manera correspondiente a la mitad del ángulo de husillo.

Para, por un lado, obtener una seguridad de funcionamiento alta del sistema y por otro lado evitar el riesgo de
55 pandeo del empujador 14, la relación de la longitud L del empujador 14 se sitúa entre 4 y 10, preferiblemente entre 5,5 y 8,5, con respecto a su diámetro D, véase la figura 5.

En la figura 1a ó 1b puede verse que en la zona de extremo (derecha) del árbol 5 dispuesto de manera axialmente móvil está dispuesto un cuerpo 21 de alojamiento (representado en detalle en la figura 6). Sobre la parte que no
60 gira del cuerpo 21 de cojinete, es decir, la parte dispuesta exteriormente del cuerpo, actúa un sistema de palanca no representado, el denominado balanceo. Mediante el balanceo, que como tal se conoce previamente, pueden aplicarse fuerzas verticales y horizontales. En el caso de un deslizamiento axial del cilindro 6 en la dirección del centro de la caja de laminación (hacia la izquierda) existe el riesgo de que la cabeza 8 de husillo se salga del gorrón 9 plano del manguito 7 de acoplamiento. Para evitar esto se empuja una parte del husillo articulado con el balanceo en la dirección
65 del cilindro 6. Aquellas fuerzas de presión que no se absorben por la fricción en la compensación de longitud se transmiten a través del empujador 14 al cilindro 6. Después de que se haya terminado el deslizamiento axial en la dirección del centro de la caja puede reducirse la fuerza de balanceo axial.

ES 2 297 824 T3

La fuerza de balanceo axial debería actuar al máximo sólo en caso de un deslizamiento axial en la dirección hacia el centro de la caja. En el caso de un deslizamiento en la dirección contraria se duplicaría por lo demás la fuerza sobre el empujador 14. En el caso de un control defectuoso de este proceso se aumenta el desgaste en el empujador 14 o en los puntos de cojinete de los elementos 12, 13 de cojinete. Un resbalamiento de la cabeza husillo en el lado del cilindro del manguito sin embargo no ha de temerse al contrario que en las soluciones conocidas previamente, si el cilindro está construido para el balanceo horizontal de tal manera, que sólo puede aplicar fuerzas de presión y si su presión hidráulica está acoplada a la presión hidráulica sobre el cilindro de deslizamiento axial del cilindro 6.

En las figuras 7 y 8 puede verse que el empujador 14 no tiene que estar realizado sólo como en las figuras 3 y 5. En la solución según las figuras 7 y 8 el empujador 14 está compuesto por varias piezas, concretamente por un elemento 26 de barra en cuyos dos extremos axiales está dispuesta en cada caso una cabeza 27 ó 28 de husillo. Las dos cabezas 27, 28 de husillo están fijadas a este respecto mediante uniones 29 roscadas en el elemento 28 de barra. De este modo se da la posibilidad de sustituir en caso de desgaste sólo piezas individuales, es decir, sólo una cabeza de husillo.

La cabeza 27 ó 28 de husillo enroscada en el elemento 26 de barra puede fijarse a este respecto mediante una fijación 31 frente a una separación involuntaria.

Una mejora de la refrigeración en la solución según las figuras 7 y 8 se obtiene porque está dispuesta una nervadura 30, aquí sólo realizada para la cabeza 27 de husillo, en la cabeza 28 de husillo. De este modo, como se conoce, se aumenta la superficie que disipa el calor.

El calor de fricción que se produce entre los extremos de empujador esféricos y los elementos 12, 13 de cojinete puede reducirse mediante una configuración favorable del empujador o disiparse mediante una refrigeración interior y/o exterior con un medio (aire de refrigeración, agua de refrigeración, etc.). Pueden considerarse bronce como material para los elementos 12, 13 de cojinete, ya que éstos pueden disipar muy bien el calor. Sin embargo, este material tiene su límite en la resistencia al desgaste. Pueden preverse también materiales compuestos de fibra de carbono como material para los elementos 12, 13 de cojinete que presentan propiedades altamente resistentes. Sin embargo, en este caso existen límites debido a la conductibilidad térmica relativamente mala de este material. Para la refrigeración o lubricación pueden utilizarse grasas que sin embargo deberían ser lo más estables posible con respecto a la temperatura debido a las altas temperaturas en el punto de contacto entre los elementos 12, 13 de cojinete y el empujador 14.

La propuesta de la invención se caracteriza por una cinemática impecable de los componentes y por un modo de construcción sencillo y espacialmente compacto espacialmente. Por tanto es posible una realización económica. Una refrigeración interior y/o exterior, especialmente del punto de contacto entre el elemento 12, 13 de cojinete y el empujador 14 favorece el rendimiento de la construcción.

Lista de referencias:

- 1 husillo de accionamiento
- 2 motor de accionamiento
- 3 primer árbol
- 4 articulación giratoria
- 5 segundo árbol
- 6 cilindro
- 7 manguito de acoplamiento
- 8 cabeza de husillo en el lado del cilindro
- 9 gorrón plano
- 9a taco de corredera
- 9b taco de corredera
- 10 eje de rotación del cilindro
- 11 eje de rotación del segundo árbol
- 12 elemento de cojinete
- 13 elemento de cojinete

ES 2 297 824 T3

14	empujador
15	zona de extremo del empujador
5 16	zona de extremo del empujador
17	escotadura
18	medios para la disposición de un empujador de manera prisionera
10 19	canal de lubricante
20	perforación longitudinal
15 21	cuerpo de cojinete para el balanceo
22	anillo
23	elemento de fijación
20 24	elemento de bloqueo
25	saliente
25 26	elemento de barra
27	cabeza de husillo
28	cabeza de husillo
30 29	unión roscada
30	nervadura
35 31	fijación
α	ángulo de basculamiento
40 L	longitud del empujador
D	diámetro del empujador
R	radio.
45	
50	
55	
60	
65	

REIVINDICACIONES

1. Husillo (1) de accionamiento para el accionamiento principal de una caja de laminación que presenta: un primer árbol (3) para la transmisión de un par de giro desde un motor (2) de accionamiento a un elemento de acoplamiento, especialmente a un perfil de múltiples ranuras, y un segundo árbol (5) para la transmisión del par de giro desde el elemento de acoplamiento, especialmente el perfil de múltiples ranuras, a través de una articulación (4) giratoria a un cilindro (6) de la caja de laminación, presentando la articulación (4) giratoria un manguito (7) de acoplamiento que está unido de manera resistente al giro con el cilindro (6), así como presenta una cabeza (8) de husillo que está unida de manera resistente al giro con el segundo árbol (5), y produciéndose la unión giratoria entre el manguito (7) de acoplamiento y la cabeza (8) de husillo mediante tacos de corredera y un gorrón (9) que está unido de manera resistente al giro con la cabeza (8) de husillo, aunque está alojado de manera que permite un ángulo (α) de basculamiento entre el eje (10) de rotación del cilindro (6) y el eje (11) de rotación del segundo árbol (5), **caracterizado** porque entre el manguito (7) de acoplamiento y la cabeza (8) de husillo está dispuesto un elemento (12, 13) de cojinete para absorber fuerzas en la dirección de los ejes del segundo árbol (5) y el cilindro (6), estando dispuesto entre los dos elementos (12, 13) de cojinete un empujador (14) para la transmisión de fuerzas axiales entre el manguito (7) de acoplamiento y la cabeza (8) de husillo.
2. Husillo de accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los elementos (12, 13) de cojinete están dispuestos de manera concéntrica con respecto a los ejes (10, 11) de rotación correspondientes del cilindro (6) o del segundo árbol (5).
3. Husillo de accionamiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque los elementos (12, 13) de cojinete forman junto con el empujador (14) en cada caso un punto de cojinete de deslizamiento.
4. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los elementos (12, 13) de cojinete presentan en corte una forma cóncava en la zona de contacto con el empujador (14), y las zonas (15, 16) de extremo del empujador (14) presentan una forma convexa correspondiente a la forma cóncava.
5. Husillo de accionamiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los elementos (12, 13) de cojinete presentan en corte fundamentalmente una forma semiesférica en la zona de contacto con el empujador (14).
6. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el gorrón (9) está configurado fundamentalmente en forma de placa y presenta una escotadura (17) para el paso del empujador (14).
7. Husillo de accionamiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la escotadura (17) presenta una forma cónica.
8. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por medios (18) con los que el empujador (14) está unido de manera resistente al giro con el manguito (7) de acoplamiento y/ o con la cabeza (8) de husillo.
9. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el empujador (14) está configurado en forma de clavija.
10. Husillo de accionamiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la relación de la longitud (L) del empujador (14) con respecto a su diámetro (D) asciende a entre 4 y 10, preferiblemente a entre 5,5 y 8,5.
11. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 5 a 10, **caracterizado** porque el radio (R) de la semiesfera de los elementos (12, 13) de cojinete y del empujador (14) asciende a entre la mitad y el doble del diámetro (D) de empujador.
12. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque en la zona de contacto entre al menos uno de los elementos (12, 13) de cojinete y el empujador (14) desemboca un canal (19) de lubricante que atraviesa la cabeza (8) de husillo, a través del que puede suministrarse lubricante a la zona de contacto.
13. Husillo de accionamiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el canal (19) de lubricante sólo desemboca en la zona de contacto entre uno de los elementos (13) de cojinete y el empujador (14) y porque el empujador (14) presenta una perforación (20) longitudinal que lo atraviesa para transportar lubricante a la zona del otro elemento (12) de cojinete.
14. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque los elementos (12, 13) de cojinete están compuestos por un material autolubrificante, especialmente por un material que presenta grafito.
15. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque sobre o en el primer árbol (3) está dispuesto un cuerpo (21) de cojinete que es adecuado para aplicar fuerzas de balanceo al segundo árbol (5).

ES 2 297 824 T3

16. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque el empujador (14) está compuesto por varios componentes (26, 27, 28) unidos entre sí.

5 17. Husillo de accionamiento según la reivindicación 16, **caracterizado** porque el empujador (14) está compuesto por un elemento (26) de barra en cuyos extremos está dispuesta en cada caso una cabeza (27, 28) de husillo.

18. Husillo de accionamiento según la reivindicación 16 o 17, **caracterizado** porque los componentes (26, 27, 28) están unidos entre sí mediante una unión (29) roscada.

10 19. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado** porque el empujador (14) presenta nervaduras (30) especialmente en la zona de sus extremos axiales.

15 20. Husillo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado** porque el empujador (14) presenta al menos una perforación para dejar pasar un medio de refrigeración.

21. Husillo de dejar pasar un medio de refrigeración en la zona de extremo axial del empujador (14).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

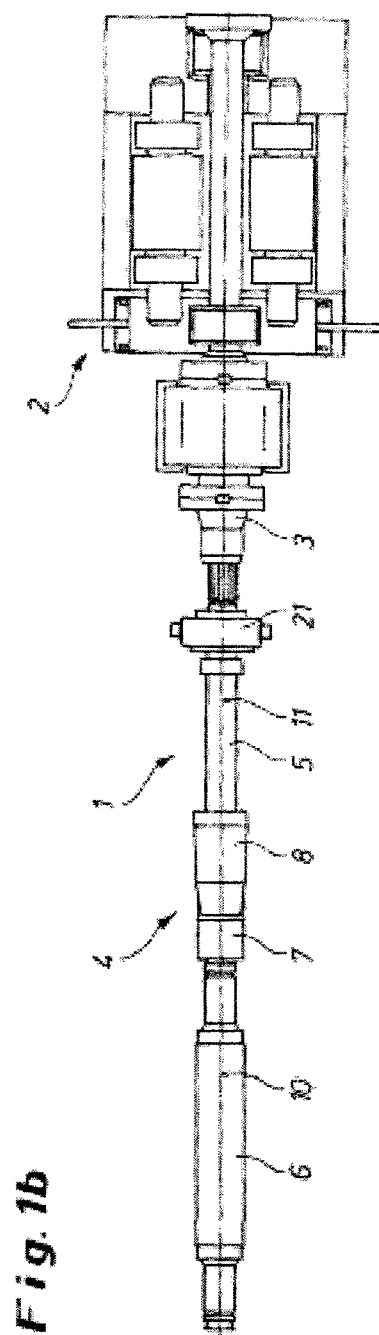
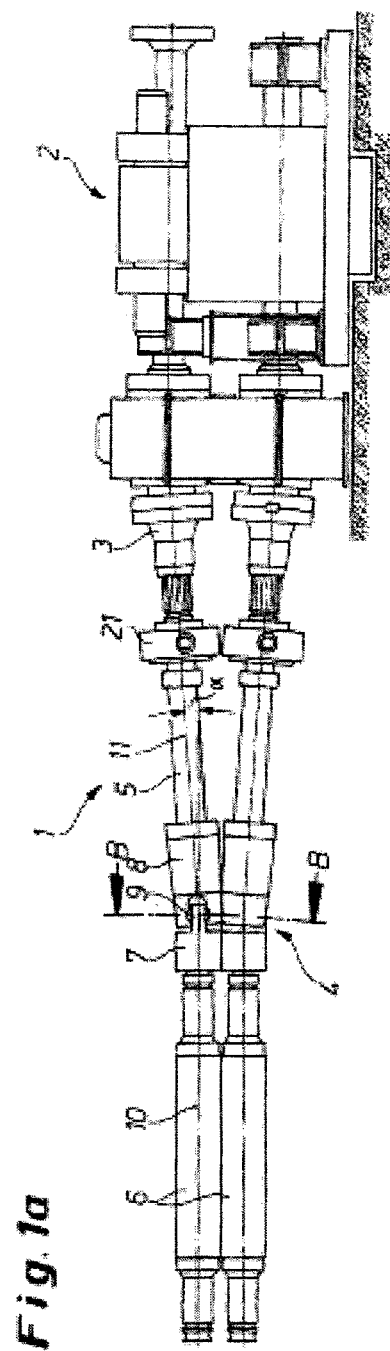


Fig. 2

