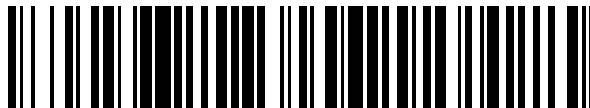


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 496**

51 Int. Cl.:
B02C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09011589 .0**

96 Fecha de presentación: **10.09.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2295147**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2011**

54 Título: **Sistema de accionamiento de molino**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:
**Pötter, Friedhelm y
Ridder, Joachim**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 378 496 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

Sistema de accionamiento de molino

5 Los sistemas de accionamiento de molino conocidos comprenden una o varias fases de engranaje para la conversión de la potencia de accionamiento de un motor eléctrico. Las fases de engranaje y el motor eléctrico forman en este caso una sección de accionamiento acoplada estrechamente en un proceso de mecanización, por ejemplo, dentro de un molino de discos, de un tambor de mezcla, de una trituradora, de un molino de tubos o de un horno de tubo giratorio, cuya sección de accionamiento está expuesta a repercusiones considerables del proceso de mecanización. Normalmente, se utilizan fases de ruedas cónicas para la conexión del motor eléctrico en la sección de accionamiento.

10 En el documento DE 39 31 116 A1 se describe un dispositivo de accionamiento para un molino en tipo de construcción vertical, en el que una carcasa de un engranaje antepuesta está atornillada fijamente con el molino. En este caso, es necesaria una alineación exacta de ejes muy separados entre sí del piñón de accionamiento y de la corona dentada. Además, una introducción de fuerzas axiales del molino a través de un cojinete de presión axial en una carcasa de engranaje común provoca cargas considerables para una engrane dentado en el engranaje
15 antepuesto. A través de un espacio común grande de alojamiento del engranaje y del molino se favorece una contaminación rápida de aceite lubricante para el dispositivo de accionamiento. Además, se ha revelado que es problemática una derivación mecánica de la potencia en el engranaje antepuesto con vistas a una compensación deficiente de fuerzas forzadas excedentes.

20 Se conoce a partir del documento JP 2005 052799 A un dispositivo de accionamiento para una trituradora vertical, que es accionada o bien a través de una corona dentada en un disco de fondo giratorio o a través de un engranaje de ruda cónica de varias fases. Condicionado por una movilidad de ajuste deficiente en una fase de accionamiento de salida del dispositivo de accionamiento se transmiten cargas de impacto desde el proceso de mecanización al dispositivo de accionamiento, en particular en su dentado.

25 En el documento WO 2009/068484 A1 se describe un engranaje de rueda recta frontal con una o varias fases de engranaje para el accionamiento de una máquina de trabajo rodeada por una corona dentada, que comprende una carcasa de engranaje que recibe las fases de engranaje y un piñón dentado móvil de ajuste y que está dispuesto sobre un árbol de accionamiento de salida de una fase de accionamiento de salida y que engrana con la corona dentada. La carcasa de engranaje está constituida por una parte de la carcasa resistente en sí y por una segunda parte de la carcasa rígida. La primera parte de la carcasa rodea la fase de accionamiento de salida con el árbol de accionamiento de salida y con el piñón dentado móvil de ajuste y presenta paredes laterales que sobresalen sobre el engranaje, las cuales descansan sobre el cimiento. La segunda parte de la carcasa está fijada sin contacto con el cimiento en un lado frontal en la primera parte de la carcasa.
30

35 Se conoce a partir del documento WO 2008/031694 un sistema de accionamiento de molino con un engranaje que se puede disponer debajo de un plato de trituración. El engranaje comprende al menos una fase planetaria y presenta una posición vertical del árbol. En una carcasa del engranaje está integrado un motor eléctrico, que está conectado en un circuito de alimentación de lubricante del engranaje, cuyo rotor y estator presentan ejes que se extienden verticalmente y cuya refrigeración se realiza por medio de lubricante que circula a través del engranaje.

40 En los sistemas de accionamiento de molinos existentes son problemáticas las interrupciones de corta duración en la sección de accionamiento, por ejemplo como consecuencia de un fallo de la alimentación de energía, que pueden provocar picos de par motor perjudiciales para el dentado y que pueden aportar un múltiplo de un par motor del engranaje.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de crear un sistema de accionamiento de molino, que posibilita una prevención de los daños del engranaje a través de interrupciones de corta duración en la sección de accionamiento y un funcionamiento sin desgaste.

45 De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona por medio de un sistema de accionamiento de molino con las características indicadas en la reivindicación 1. Los desarrollos ventajosos de la presente invenciones indican en las reivindicaciones dependientes.

50 El sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la invención comprende un engranaje que se puede disponer debajo de un plato de trituración con al menos una fase planetaria y/o un fase de rueda recta frontal, que presenta una posición vertical del árbol. Además, en una carcasa del engranaje está integrado un motor eléctrico, que está conectado en un circuito de alimentación de lubricante del engranaje. El rotor y el estator del motor presentan ejes que se extienden verticalmente. Una refrigeración del motor se realiza por medio de lubricante que circula a través del engranaje. Además, está prevista una envoltura hermética al aceite lubricante para los arrollamientos del rotor o bien del estator del motor para la obturación frente a lubricante que circula dentro de la carcasa. Por lo demás, el

sistema de accionamiento del molino de acuerdo con la invención comprende un convertidor con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones libre de juego del dentado del motor.

5 En virtud de la integración del motor en el circuito de lubricante del engranaje se puede prescindir de medidas de ventilación costosas para la refrigeración suficiente del motor. A través de la utilización de un convertidor para la regulación del número de revoluciones del motor se consigue el desacoplamiento entre la alimentación de la red y el par motor. De esta manera se pueden evitar daños del dentado en el caso de interrupciones de corta duración como consecuencia de un fallo de la red, puesto que a través de un fallo de la red, en virtud de la regulación del número de revoluciones según la invención no se produce ningún juego de los dientes en el sentido de giro en el engranaje. A través de una disposición completamente vertical del plato de trituración, el engranaje y el motor es posible, además, prescindir de engranajes de rueda cónica relativamente caros. Prescindiendo del engranaje de rueda cónica y de una refrigeración por aire se reducen claramente, además, las emisiones de ruido.

15 A través de la utilización de un convertidor se pueden realizar una pluralidad de variantes de multiplicación específicas de la aplicación con un número reducido de tipos de componentes dentados. A través de la regulación del número de revoluciones se puede accionar el proceso de mecanización respectivo con el sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la invención, además, en un punto de trabajo óptimo. De esta manera se mejora la eficiencia del proceso de trituración. Esto posibilita de nuevo una reducción del consumo de energía.

20 De acuerdo con una configuración preferida de la presente invención, están previstas juntas de obturación solamente todavía en un plato de accionamiento de salida, en conductos de suministro de lubricante, en conductos de alimentación de energía eléctrica y en al menos una alimentación para una instalación de medición. Esto posibilita una reducción adicional de componentes mecánicos y de esta manera contribuye a una fiabilidad elevada.

25 Con preferencia, en un soporte de rotor está previsto al menos un orificio que se extiende axialmente para una salida de lubricante desde el engranaje hacia una zona o depósito de acumulación de lubricante. Tales orificios se pueden utilizar también para el montaje, insertando, por ejemplo, 3 ó 4 carriles de guía en los orificios en el soporte del rotor, a través de los cuales se conduce el soporte del rotor durante el montaje. Por medio de carros de desplazamiento sobre los carriles de guía se puede desplazar el rotor hacia la posición de destino y se puede fijar allí. De acuerdo con una forma de realización alternativa de la presente invención, se puede dividir la carcasa del engranaje, o se puede montar el motor sobre un fondo de engranaje que se puede extraer. De manera alternativa a ello, el motor se puede insertar a través de un orificio en el fondo del engranaje y puede estar fijado en la carcasa del engranaje —en lugar de sobre el fondo del engranaje—.

30 De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la presente invención, el motor es una máquina sincronizada excitada de forma permanente, cuyo sistema magnético de rotor está soldado en una envoltura de acero noble. Puesto que en el rotor no se producen de esta manera pérdidas térmicas, no es necesaria ninguna refrigeración del motor. De manera alternativa a una máquina sincronizada excitada de forma permanente, el motor puede estar configurado también como máquina de rotor de cortocircuito.

35 La presente invención se explica en detalle a continuación en un ejemplo de realización con la ayuda del dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra un sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la invención en una representación en sección.

40 La figura 2 muestra una representación esquemática de un motor eléctrico del sistema de accionamiento del molino de acuerdo con la figura 1 en una vista en planta superior.

45 El sistema de accionamiento del molino representado en la figura 1 comprende un engranaje 1 dispuesto debajo de un plato de trituración con dos fases planetarias. Tanto la fase planetaria del lado de accionamiento como también la fase planetaria del lado de accionamiento de salida presentan una posición vertical del árbol. Ambas fases planetarias comprenden, respectivamente, una rueda hueca, un soporte planetario con ruedas planetarias alojadas allí y una rueda solar. Las ruedas huecas de las fases planetarias están conectadas fijamente con una carcasa de engranaje 11. El soporte planetario de la fase planetaria del lado del accionamiento de salida se puede conectar con el plato de trituración y está alojado por medio de un cojinete axial 13. La rueda solar de la fase planetaria del lado de accionamiento está conectada con un árbol del rotor 28 de un motor eléctrico 2 integrado en la carcasa de engranaje 11, que comprende un rotor 21 y un estator 22 que lo rodea radialmente. El rotor 21 y el estator 22 presentan ejes que se extienden verticalmente.

50 El árbol del rotor 28 está alojado por medio de un cojinete radial 24 dispuesto entre el motor 2 y el engranaje 1, de un cojinete radial 25 dispuesto debajo del motor 2 en un sumidero de lubricante 12 así como de un cojinete axial 26 dispuesto de la misma manera debajo del motor 2. De este modo, con un árbol de rotor 28 relativamente corto es posible un centrado muy bueno del rotor 21. El árbol de rotor 28 y la rueda solar de la fase planetaria del lado del

accionamiento están conectados a través de un acoplamiento dispuesto por debajo o por encima del motor 2. Además, en el presente ejemplo de realización, el soporte planetario de la fase planetaria del lado del accionamiento y la rueda solar de la fase planetaria de lado del accionamiento de salida están conectados entre sí.

5 El motor 2 está conectado en un circuito de alimentación de lubricante del engranaje 1, en el que se bombea lubricante desde el sumidero de lubricante 12 hacia los puntos de lubricación en el engranaje 1 y desde allí circula a través del motor 2 hasta el sumidero de lubricante 12. De esta manera se lleva a cabo una refrigeración del motor 2 por medio de lubricante que circula a través del engranaje 1. Al menos un canal de alimentación de lubricante no representado de forma explícita en las figuras se conduce en este caso hacia chapas de refrigeración del estator 23, que pueden ser atacadas por la corriente de lubricante que circula a través del engranaje 1. Adicionalmente, se
10 puede pulverizar de forma selectiva aceite lubricante para la refrigeración del estator 22, que se transporta a través de instalaciones de refrigeración del estator 22.

15 Con la ayuda de la figura 2 se puede reconocer que en un soporte del rotor 211 está prevista una envoltura 212 hermética al aceite lubricante del rotor 21 para la obturación frente a lubricante que circula dentro de la carcasa. De manera correspondiente, en un intersticio de aire 26 entre el rotor 21 y el estator 22 se conecta una envoltura 221 hermética a aceite lubricante de un paquete de chapas de estator 222, que rodea arrollamientos del estator 22. No es necesario un incremento claro del intersticio de aire del motor 2, puesto que éste solamente experimenta un incremento reducido a través de las envolturas herméticas a aceite lubricante.

20 Para el encapsulamiento del estator 22 está previsto un casquillo. Además, del casquillo, el estator 22 presenta una pestaña de sujeción, un elemento de sujeción y una junta de obturación elástica. Con la ayuda del elemento de sujeción se presiona la obturación elástica sobre la pestaña de sujeción y el casquillo. Para el encapsulamiento del estator 22 se puede utilizar cualquier parte de carcasa de estator adecuada, ejerciendo la obturación elástica una presión a través de una tensión previa sobre ésta. Otros detalles sobre el encapsulamiento del rotor 21 y del estator 22 se pueden deducir a partir de la solicitud de patente alemana más antigua DE 10 2009 034 158.7. El estator 22 está rodeado de acuerdo con la figura 2 en su periferia exterior por superficies de refrigeración 231, que pueden ser
25 atacadas de la misma manera por la corriente de lubricante y desde las que se extienden las chapas de refrigeración del estator 23 radialmente hacia fuera. Además, en el estator 22 en la dirección circunferencial están previstos varios puntos de fijación 27 para la unión atornillada del estator 22 con la carcasa de engranaje. En el soporte del rotor 211 están previstos varios orificios 213 que se extienden axialmente para un circuito de lubricante desde el engranaje 1 hasta el sumidero de lubricante 12, que están dispuestos alrededor del árbol del rotor 28. Por lo demás, el motor 2
30 es en el presente ejemplo de realización una máquina sincrónica excitada permanente, cuyo sistema magnético del rotor está soldado en una envoltura de acero noble. Esto posibilita pérdidas eléctricas especialmente reducidas.

35 El sistema de accionamiento del molino representado en la figura 1 presenta, además, un convertidor 3 con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones del motor 2 libre de juego del dentado, de manera que entre los flancos de los dientes del engranaje 1 no existe ningún juego en el sentido de giro. Las frecuencias mecánicas propias de un sistema de molino-engranaje-motor no son críticas en el caso de utilización del convertidor 3 debido a un desacoplamiento de los componentes del sistema. Los flancos de los dientes del engranaje 1 son retenidos en este caso bajo unión por fricción constante a través de la conexión adicional de un par motor mínimo. De esta manera, se impiden en gran medida las cargas variables en la dirección de los flancos de los dientes.

40 Con preferencia, un diámetro exterior del motor 2 es menor que un diámetro interior de las ruedas huecas de las fases planetarias. De esta manera resulta una estructura sencilla desde el punto de vista de la técnica de fabricación del sistema de accionamiento del molino. De manera alternativa a ello, el diámetro exterior del rotor 21 es menor que el diámetro interior de las ruedas huecas y el estator 22 está fabricado a partir de varios segmentos que se extienden en dirección circunferencial.

45 La aplicación de la presente invención no está limitada al ejemplo de realización descrito.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de accionamiento de molino con

- 5 - un engranaje que se puede disponer debajo de un plato de trituración con al menos una fase planetaria y/o una fase de rueda recta frontal, que presenta una posición vertical del árbol,
- un motor eléctrico integrado en una carcasa del engranaje que está conectado en un circuito de alimentación de lubricante del engranaje, cuyo rotor y estator presentan ejes que se extienden verticalmente y cuya refrigeración se realiza por medio de lubricantes que circulan a través del engranaje, caracterizado por
- 10 - una envoltura hermética a aceite lubricante para arrollamientos del rotor y/o arrollamiento del estator del motor para la obturación frente a lubricante que circula dentro de la carcasa,
- un convertidor con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones del motor libre de juego del dentado.

15 2.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un canal de alimentación de lubricante es conducido hacia al menos una chapa de refrigeración del estator, que puede ser atacada por la corriente con lubricante que circula a través del engranaje.

20 3.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el motor está dispuesto debajo del engranaje y en el que debajo del motor está prevista una zona o depósito de acumulación de lubricante.

25 4.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la reivindicación 3, en el que en un soporte de rotor está previsto al menos un orificio que se extiende axialmente para una salida de lubricante desde el engranaje hacia la zona o depósito de acumulación de lubricante.

30 5.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que están previstas juntas de obturación solamente en un plato de accionamiento de salida, en conductos de alimentación de combustible, en líneas de alimentación de energía eléctrica y en al menos un conducto de alimentación para una instalación de medición.

35 6.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un diámetro exterior del motor es menor que un diámetro interior de la rueda hueca de al menos una fase planetaria.

7.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un diámetro exterior del rotor es menor que un diámetro interior de una rueda hueca de al menos una fase planetaria, y en el que el estator está fabricado de varios segmentos que se extienden en dirección circunferencial.

40 8.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el motor es una máquina sincrónica excitada permanente, cuyo sistema magnético de rotor está soldado en una envoltura de acero noble.

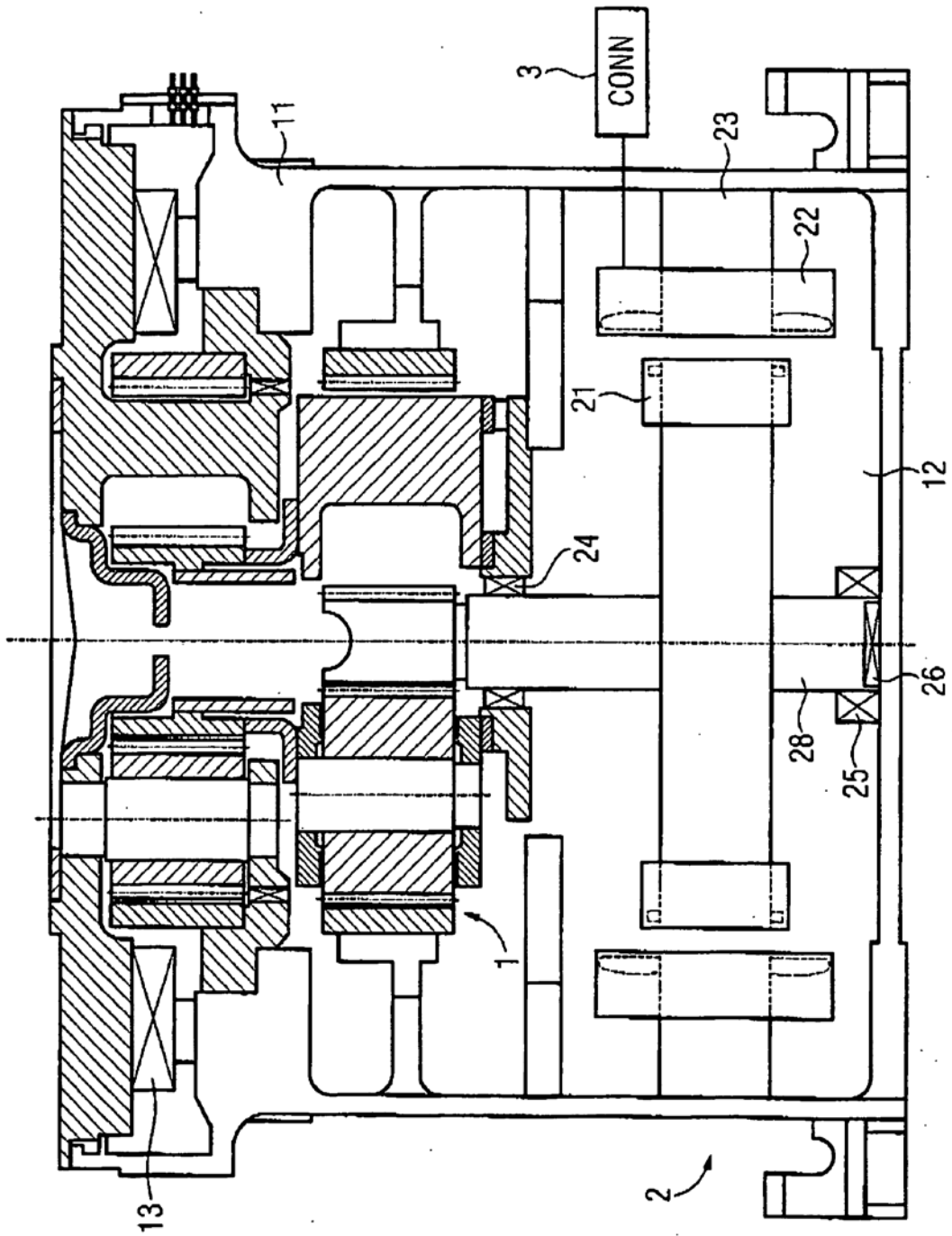


FIG 2

