

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 026**

51 Int. Cl.:

B02C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2011 E 11155822 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2492016**

54 Título: **Motor de engranaje para un sistema de accionamiento de molino**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**PÖTTER, FRIEDHELM y
KÜCÜKYAVUZ, ALI KEMAL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 429 026 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

Motor de engranaje para un sistema de accionamiento de molino

5 Los sistemas de accionamiento de molinos 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 estrechamente acoplada a un proceso de mecanización, por ejemplo, dentro de un molino de discos, de un molino de mezcla, de una trituradora, de un molino de tubos o de un horno de tubos giratorios, que está expuesta a repercusiones considerables del proceso de mecanización. Normalmente se utilizan fases de ruedas cónicas para la conexión del motor eléctrico a 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 antepuesto está atornillada fijamente con el molino. En este caso, es necesaria una alineación exacta de los ejes del piñón de accionamiento y de la corona dentada que están muy separados uno del otro. 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 un engrane dentado en el engranaje antepuesto. Por medio de un espacio interior común grande del engranaje y del cojinete del molino se favorece una contaminación rápida del lubricante para el dispositivo de accionamiento. Además, se ha revelado que una ramificación de la potencia mecánica en el engranaje antepuesto es problemática a la vista de una falta de compensación 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 rueda cónica de varias fases. Condicionado por una falta de movilidad de ajuste en la fase de accionamiento de salida del dispositivo de accionamiento, se transmiten cargas de impacto desde el proceso de mecanización hasta el dispositivo de accionamiento, en particular a su dentado.

25 El documento WO 2008/031694 A1 publica 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 plantearía y presenta una posición vertical del árbol. En la carcasa del engranaje está integrado un motor eléctrico, cuyo rotor y estator presenta ejes que se extienden verticales.

30 En el documento WO 2009/068484 A1 se describe un engranaje de rueda recta 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 regulable, dispuesto sobre un árbol de accionamiento de salida de una fase de accionamiento de salida, que engrana con la corona dentada. La carcasa de engranaje está constituida por una primera parte de carcasa resistente en sí y por una segunda parte de carcasa rígida. La primera parte de carcasa rodea la fase de accionamiento de salida con el árbol de accionamiento de salida y con el piñón dentado móvil regulable y presenta paredes laterales que se proyectan por encima del engranaje, las cuales descansan sobre el cimient. La segunda parte de la carcasa está fijada sin contacto con el cimient en un lado frontal en la primera parte de la carcasa.

35 Se conoce a partir del documento WO 2010/20287 un sistema de accionamiento de molino con una unidad integrada de motor y engranaje, que presenta un circuito de refrigeración común. La unidad de motor y engranaje está apoyada sobre una placa de fondo de una carcasa que abarca la unidad de motor y engranaje.

40 En la solicitud de patente europea más antigua EP 2 295 147 A1 se describe un sistema de accionamiento de molino con un engranaje que se puede disponer debajo de un plato de trituración con al menos una fase de rueda planetaria y/o fase de rueda recta así como con un motor eléctrico integrado en la carcasa del engranaje. Además, el sistema de accionamiento de molino comprende un convertidor con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones del motor libre de dentado.

45 La solicitud de patente europea más antigua EP 2 457 663 A1 publica un motor de engranaje para un sistema de accionamiento de molino, que comprende un engranaje que se puede disponer debajo de un plato de trituración o en el lateral de un tambor de trituración con al menos un fase de rueda planetaria, que presenta o bien una posición vertical del carbol o una posición horizontal del árbol. Además, en una carcasa del engranaje está integrado un motor eléctrico, que está conectado en un circuito de suministro de lubricante del engranaje. Por lo demás, está previsto un convertidor con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones del motor libre de juego del dentado. Una rueda hueca de la al menos una fase de rueda planetaria está rodeada radialmente tanto por un motor como también por un estator del motor.

50 Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de crear un motor de engranaje para un sistema de accionamiento de molino, que posibilita una prevención realizada económicamente de daños del engranaje a través de interrupciones cortas en la sección de accionamiento.

55 De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona por medio de un motor de engranaje para un sistema de

accionamiento de molino con las características indicadas en la reivindicación 1. Los desarrollos ventajosos de la presente invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

5 El moto de engranaje de acuerdo con la invención para un sistema de accionamiento de molino comprende un engranaje que se puede disponer delante o en el lateral de un plato de trituración con al menos una fase de rueda planetaria y/o fase de rueda recta, que presenta una posición vertical u horizontal del árbol. Además, está previsto un motor eléctrico integrado en una carcasa del engranaje, cuyo rotor y estator se extienden paralelamente a la posición del árbol del engranaje. Una tapa de cojinete superior y una tapa de cojinete inferior están montadas en 10 lados frontales opuestos en el rotor y en el estator, respectivamente, y comprenden asientos de cojinete para cojinetes de árboles de rotor. La tapa de cojinete superior y la tapa de cojinete inferior están unidas por medio de soportes de estator. Entre la tapa de cojinete inferior y una pieza del fondo de la carcasa está formada, además, una bandeja colectora para refrigerante. El motor de engranaje comprende una pestaña formada en un lado interior de la carcasa y que se extiende radialmente hacia dentro, con la que están conectadas la tapa de cojinete inferior y/o la 15 tapa de cojinete superior y a través de la cual está apoyado el motor. Entre una rueda hueca del engranaje y la carcasa o radialmente entre un árbol de rotor y un soporte de rotor, en el que están fijados arrollamientos de rotor y/o imanes del rotor, está dispuesto un amortiguador de oscilaciones giratorias, que comprende una parte primaria y una parte secundaria conectada de forma elástica giratoria con la parte primaria. De esta manera, no es necesario ningún convertidor para la regulación del número de revoluciones del motor y para el desacoplamiento entre la alimentación de la red y el par motor, para poder evitar daños del dentado, por ejemplo, en el caso, de interrupciones cortas como consecuencia de un fallo de la red.

20 Además, el motor de engranaje de acuerdo con la invención posibilita un montaje sencillo de una unidad de motor a través de la suspensión en la carcasa en la tapa de cojinete superior y/o en la tapa de cojinete inferior. El motor puede estar apoyado en este caso esencialmente exclusivamente sobre la pestaña en el lado interior de la carcasa. A través de una disposición completamente vertical u horizontal de platos de trituración, engranaje y motor, es posible, además, prescindir de engranajes de ruda cónica relativamente caros.

25 De acuerdo con un desarrollo preferido de la presente invención, entre la parte primaria y la parte secundaria del amortiguador de oscilaciones giratorias están dispuestos unos paquetes de láminas de resorte, que están fijados con sus extremos en la parte primaria o en la parte secundaria. Los paquetes de láminas de resorte están dispuestos, por ejemplo, dentro de cámaras llenas con líquido viscoso. El líquido viscoso puede ser lubricante del engranaje. De esta manera, resulta una configuración especialmente efectiva de un amortiguador de oscilaciones giratorias con 30 alta amortiguación y reducida rigidez giratoria. Esto se aplica también para otra forma de realización de la presente invención, en la que el amortiguador de oscilaciones giratorias está formado por un acoplamiento con bulones elásticos, que están dispuestos, respectivamente, en una cámara que los rodea, que está llena, por ejemplo, con un líquido viscoso.

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

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

La figura 2 muestra un ejemplo de realización de un amortiguador de oscilaciones giratorio para un motor de engranaje según la figura 1.

40 La figura 3 muestra otro ejemplo de realización de un amortiguador de vibraciones giratorias para un motor de engranaje según la figura 1.

En la figura 1 se representa un motor de engranaje para un sistema de accionamiento de molino, que comprende un engranaje 1 dispuesto debajo de un plato de trituración con dos fases planetarias 11, 12, que presentan una posición vertical del árbol. En una carcasa 3 del engranaje 1 está integrado un motor eléctrico 2, cuyo rotor 21 y estator 22 45 presentan ejes que se extienden verticalmente. En lados frontales opuestos, en el rotor 21 y en el estator 22 están montadas una tapa de cojinete superior 23 y una tapa de cojinete inferior 24, que comprenden asientos de cojinete para cojinetes de árbol de rotor 26, 27. La tapa de cojinete superior 23 y la tapa de cojinete inferior 24 están conectadas por medio de un soporte de estator 25, que presenta unas nervaduras de refrigeración en una periferia exterior. Sobre estas nervaduras de refrigeración 28 están alineadas unas toberas de inyección montadas en la carcasa 3. Entre la tapa de cojinete inferior 24 y una pieza de fondo de la carcasa 3 está formada una bandeja 50 colectora para refrigerante.

El motor 2 está apoyado sobre una pestaña 3 formada en un lado interior de la carcasa 3 y que se extiende radialmente hacia dentro, con la que está conectada la tapa de cojinete superior 23. El motor 2 está apoyado en el presente ejemplo de realización exclusivamente sobre la pestaña 34 en el lado interior de la carcasa 3.

55 Ambas fases planetarias 11, 12 comprenden, respectivamente, una rueda hueca 111, 112, un soporte planetario 114, 124 con ruedas planetarias 112, 122 alojadas en él y una rueda solar 113, 123. Las ruedas huecas 111, 121 de las fases planetarias 11, 12 están conectadas fijamente con la carcasa 3. El soporte planetario 124 de un fase

planetaria 12 del lado del accionamiento de salida está alojado por medio de un cojinete axial 125. La rueda solar 113 de la fase planetaria 11 del lado del accionamiento está conectada con un árbol de rotor del motor 2.

5 El árbol de rotor y el árbol de la rueda solar de la fase planetaria 11 del lado del accionamiento están conectados con preferencia a través de un acoplamiento dispuesto por debajo o por encima del motor 2. Además, en el presente ejemplo de realización, el soporte planetario 114 de la fase planetaria 11 del lado del accionamiento y la rueda solar 123 de la fase planetaria 12 del lado de accionamiento de salida 12 están conectados entre sí.

10 El motor 2 está conectado en un circuito de alimentación de lubricante o bien circuito de refrigerante del engranaje 1. De esta manera, se puede realizar una refrigeración del motor 2 por medio de lubricante que circula a través del engranaje 1. En el rotor 21 está prevista una envolvente hermética al lubricante para la obturación frente al lubricante que circula en el interior de la carcasa 3. Con preferencia, de manera correspondiente, en un intersticio de aire entre el rotor 21 y el estator 22 se conecta en dirección radial una envolvente hermética al lubricante de un paquete de chapas de soporte, que comprende los arrollamientos del estator 22.

15 Para el encapsulamiento del estator 22 está previsto un casquillo. Junto al casquillo, el estator 22 presenta una pestaña de sujeción, un elemento de sujeción y una obturación elástica. Con la ayuda del elemento de sujeción se prensa la junta de obturación elástica sobre la pestaña de sujeción y el casquillo. Para el encapsulamiento del estator 22 se puede utilizar cualquier parte adecuada de la carcasa del estator, de manera que la junta de obturación elástica ejerce una presión a través de una tensión previa sobre aquélla. 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 A1, cuya publicación se incluye de esta manera por referencia.

20 En el rotor 21 están previstos varios orificios que se extienden axialmente para una salida de lubricante desde el engranaje 1 hacia la bandeja colectora debajo del motor 2. La bandeja colectora puede estar dividida en una zona interior para lubricante del engranaje y en una zona exterior para refrigerante del motor.

25 Entre la rueda hueca 121 de la fase planetaria 12 en el lado del accionamiento de salida y la carcasa 2 y la carcasa 3 y adicionalmente radialmente entre el árbol del rotor y un soporte del rotor, en el que están fijados arrollamientos del rotor o bien imanes del rotor, está previsto en el presente ejemplo de realización, respectivamente, un amortiguado de oscilaciones giratorias, que comprende una parte primaria 126, 211 y una parte secundaria 311, 212 conectada de forma elástica giratoria con la parte primaria 126, 211. En principio, ya es suficiente un amortiguador de oscilaciones giratorias, que podría estar dispuesto, por ejemplo, también entre la rueda hueca 111 de la fase planetaria 11 en el lado del accionamiento y la carcasa 3.

30 En el amortiguador de oscilaciones giratorias dispuesto en el motor 2, en el presente ejemplo de realización, entre la parte primaria 211 y la parte secundaria 212 están dispuestos unos paquetes de láminas de resorte, que están fijados con sus extremos en la parte primaria 211 o bien en la parte secundaria 212. Los paquetes de láminas de resorte están dispuestos dentro de cámaras rellenas con un líquido viscoso, con preferencia aceite lubricante de engranaje.

35 El amortiguador de oscilaciones vibratorias dispuesto en la rueda hueca 121 de la fase planetaria en el lado del accionamiento de salida está formado por un acoplamiento con bulones elásticos 311, que están dispuestos, respectivamente, en una cámara que los rodea y que está llena con un líquido viscoso. Los bulones 311 están conectados, respectivamente, con un tornillo de fijación 312 con la carcasa 3. Las cámaras están formadas por taladros, que se extienden paralelamente a la posición del árbol del engranaje 1, en un anillo que rodea la rueda hueca 121 de la fase planetaria 12 en el lado del accionamiento de salida y que está formado integralmente, por ejemplo, en la rueda hueca 121.

40 Un amortiguador de oscilaciones giratorias con paquetes de láminas de resorte puede estar dispuesto de manera alternativa a una disposición en el motor 2 también en una de las dos ruedas huecas 111, 121. De manera similar, esto se aplica también para el amortiguador de oscilaciones giratorias dispuesto en la rueda hueca 121 de la fase planetaria en el lado del accionamiento de salida, que puede estar dispuesto de manera alternativa también en la rueda hueca 111 de la fase planetaria 11 del lado del accionamiento o en el motor 2.

45 En principio, un amortiguador de oscilaciones giratorias puede estar realizado también por un acoplamiento hidráulico o por una rueda hueca alojada de forma flotante, en el que los amortiguadores hidráulicos o neumáticos están dispuestos con elementos de resorte o bien con circuito de presión en función del ángulo entre una rueda hueca y un soporte de ruda hueca.

50 En el presente ejemplo de realización, el motor 2 es una máquina síncrona sin convertidor excitada permanentemente, cuyo sistema magnético del rotor está soldado en una envolvente de acero noble. Esto posibilita pérdidas eléctricas especialmente reducidas. De manera alternativa, a tal fin el sistema magnético de rotor puede estar envuelto con un material no conductor o bien no magnético.

55 En el motor de engranaje representado en la figura 1, entre un cubo del rotor 21 y la tapa de cojinete inferior 24 está

5 dispuesto un cojinete axial 27 para el árbol del rotor. Además, la carcasa 3 está configurada en el presente ejemplo de realización de dos partes y comprende una parte de carcasa 31 en el lado del accionamiento de salida y una parte de carcasa 32 en el lado del accionamiento. En este caso, en una zona entre la fase planetaria 12 del lado del accionamiento de salida y la fase planetaria 11 del lado de accionamiento está prevista una junta de separación de la carcasa 33.

10 En la figura 2 se representa una configuración alternativa de un amortiguador de oscilaciones giratorias, en el que la parte primaria 211 presenta un dentado exterior, mientras que la parte secundaria 212 presenta un dentado interior. En este caso, el dentado interior y el dentado exterior presentan en dirección circunferencial un juego predeterminado entre sí. Entre dientes distanciados entre sí en función del juego de la parte primaria 211 y de la parte secundaria 212 están formadas unas cámaras 215, 216 llenas, al menos parcialmente, con un líquido viscoso, por ejemplo aceite lubricante para engranajes, entre los que están empotrados unos platos de resorte 213, respectivamente, entre un flanco de diente de la parte primaria 211 y un flanco de diente de la parte secundaria 212. Las cámaras 215, 216 están conectadas por parejas a través de canales 217, 218, respectivamente, con una pareja de cámaras de compensación 214 asociadas. Un canal 218 entre una primera cámara 215 de una pareja de cámaras y la cámara de compensación 214 está cerrado en el caso de que no se alcance, en función del juego, un volumen mínimo predeterminado de la primera cámara 215, mientras que un canal 217 entre una segunda cámara 216 de una pareja de cámaras y la cámara de compensación 214 está cerrada en el caso de que no se alcance, en función del juego, un volumen mínimo predeterminado de la segunda cámara 216.

20 El canal 218 entre la primera cámara 215 de una pareja de cámaras y la cámara de compensación 214 está totalmente abierta en el caso de que no se alcance un volumen mínimo predeterminado de la segunda cámara 216, mientras que el canal 217 entre una segunda cámara 216 de una pareja de cámaras y la cámara de compensación 214 está totalmente abierto en el caso de que no se alcance, en función del juego, un volumen mínimo predeterminado de la primera cámara 215. En este caso, tiene lugar una transición continuamente entre un cierre de un canal 217, 218 y una apertura completa de un canal 217, 218.

25 Otra forma de realización de un amortiguador de oscilaciones giratorias se representa en la figura 3, en la que el amortiguador de oscilaciones giratorias está dispuesto en el rotor 21, que comprende un elemento de rotor exterior 411, distanciado del estator 22 por medio de un intersticio de aire, con disposición de imanes permanentes y jaula de amortiguador así como un elemento de rotor interior 412 dispuesto concéntricamente al elemento de rotor exterior 411 con disposición de imán permanente. El elemento de rotor exterior 411 está conectado de forma fija contra giro con el árbol del rotor 28, mientras que el elemento de rotor interior 412 está conectado de forma fija contra giro con un árbol de engranaje 29 en el lado del accionamiento. El elemento de rotor exterior 411 y el elemento de rotor interior 412 están conectados entre sí por medio de un acoplamiento de circulación 313. Radialmente entre el elemento de rotor exterior 411 y el elemento de rotor interior 412 está dispuesto un blindaje magnético regulable 314. Este blindaje magnético está desactivado en el caso de un resbalamiento, que está por debajo de un valor umbral predeterminable, entre el elemento de rotor exterior 411 y el elemento de rotor interior 412, se desactiva para el establecimiento de un acoplamiento magnético entre el elemento de rotor exterior 411 y el elemento de rotor interior 412.

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

REIVINDICACIONES

1.- Motor de engranaje para un sistema de accionamiento de molino con

- un engranaje que se puede disponer debajo o en el lateral de un plato de trituración con al menos una fase planetaria y/o fase de rueda recta, que presenta una posición vertical u horizontal del árbol,
- 5 - un motor eléctrico integrado en una carcasa de la transmisión, cuyo rotor y estator presentan ejes que se extiende paralelos a la posición del árbol del engranaje,
- una tapa de cojinete superior y una tapa de cojinete inferior, que están montadas en lados frontales opuestos en el rotor y/o en el estator y comprenden asientos de cojinete para cojinetes de árboles de rotor,
- 10 - una bandeja colectora para refrigerante, formada entre la tapa de cojinete inferior y una pieza de fondo de la carcasa,
- un amortiguador de oscilaciones giratorias, que está dispuesto entre una rueda hueca del engranaje y la carcasa o radialmente entre un árbol del rotor y un soporte del roto, en el que están fijados unos arrollamientos del rotor y/o imanes del roto,

caracterizado porque

- 15 - el motor de engranaje comprende una bandeja colectora para refrigerante, que está formada entre la tapa de cojinete inferior y la pieza de fondo de la carcasa,
- el amortiguador de oscilaciones giratorias comprende una parte primaria y una parte secundaria conectada de forma elástica giratoria con la parte primaria,
- está previsto un soporte de estator que conecta la tapa de cojinete superior y la tapa de cojinete inferior, y
- 20 - está prevista una pestaña formada en el lado interior de la carcasa y que se extiende radialmente hacia dentro, con la que están conectadas la tapa de cojinete inferior y/o la tapa de cojinete superior y sobre la que se apoya el motor

2.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que entre la parte primaria y la parte secundaria están dispuestos unos paquetes de láminas de resorte, que están fijados con sus extremos en la parte primaria o en la parte secundaria.

3.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los paquetes de láminas de resorte están dispuestos dentro de cámaras llenas con un líquido viscoso.

4.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el líquido viscoso es aceite lubricante del engranaje.

5.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la parte primaria presenta un dentado exterior, y en el que la parte secundaria presenta un dentado interior, y en el que el dentado interior y el dentado exterior presentan en dirección circunferencial un juego predeterminado entre sí, y en el que entre los dientes, distanciados entre sí en función del juego, de la parte primaria y de la parte secundaria están formadas unas cámaras rellenas, al menos parcialmente, con un líquido viscoso, en las que están empotrados unos elementos de resorte, respectivamente, entre un flanco de diente de la parte primaria y un flanco de diente de la parte secundaria, y en el que las cámaras están conectadas, por parejas, a través de canales, respectivamente, con cámaras de compensación asociadas a la pareja de cámaras, y en el que un canal entre una primera cámara de una pareja de cámaras y la cámara de compensación está cerrado en el caso de que no se alcance, en función del juego, un volumen mínimo predeterminado de la primera cámara, y en el que un canal entre una segunda cámara de una pareja de cámaras y la cámara de compensación está cerrado en el caso de que no se alcance, en función del juego, un volumen mínimo predeterminado de la segunda cámara.

6.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el canal entre la primera cámara de una pareja de cámaras y la cámara de compensación está totalmente abierto en el caso de que no se alcance, en función del juego, un volumen mínimo predeterminado de la segunda cámara, y en el que el canal entre una segunda cámara de una pareja de cámaras y la cámara de compensación está totalmente abierto en el caso de que no se alcance, en función del juego, un volumen mínimo predeterminado de la primera cámara.

7.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 6, en el que se realiza continuamente una transición entre un cierre de un canal y una apertura completa de un canal.

8.- Motor de engranaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el líquido viscoso es aceite

lubricante del engranaje, y en el que los elementos de resorte son platos de resorte.

9.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el amortiguador de oscilaciones giratorias está formado por un acoplamiento con bulones elásticos, que están dispuestos, respectivamente, en una cámara que los rodea.

5 10. Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 9, en el que las cámaras están llenas, respectivamente, con un líquido viscoso.

10 11.- Motor de engranaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el amortiguador de oscilaciones giratorias está dispuesto en el rotor, que comprende un elemento de rotor distanciado del estator por medio de un intersticio de aire y un elemento de rotor interior dispuesto concéntricamente al elemento de rotor exterior, y en el que el elemento de rotor exterior está conectado fijo contra giro con el árbol del rotor, y en el que el elemento de rotor interior está conectado fijo contra giro con un árbol de engranaje en el lado del accionamiento, y en el que el elemento de rotor exterior y el elemento de rotor interior están conectados entre sí por medio de un acoplamiento de la circulación, y en el que radialmente entre el elemento de rotor exterior y el elemento de rotor interior está dispuesto un blindaje magnético regulable que, en el caso de un resbalamiento, que está por debajo de un valor umbral predeterminable, entre el elemento de rotor exterior y el elemento de rotor interior, se desactiva para el establecimiento de un acoplamiento magnético entre el elemento de rotor exterior y el elemento de rotor interior.

15 12.- Motor de engranaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que entre un cubo del rotor y la tapa de cojinete inferior está dispuesto al menos un cojinete axial para el árbol del rotor.

20 13.- Motor de engranaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el motor está conectado en un circuito de alimentación de lubricante y/o circuito de refrigerante del engranaje.

14.- Motor de engranaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el motor es una máquina síncrona excitada permanentemente, cuyo sistema magnético de rotor está soldado en una envolvente de acero noble.

25 15.- Motor de engranaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el moto es una máquina síncrona sin convertidor excitada permanentemente.

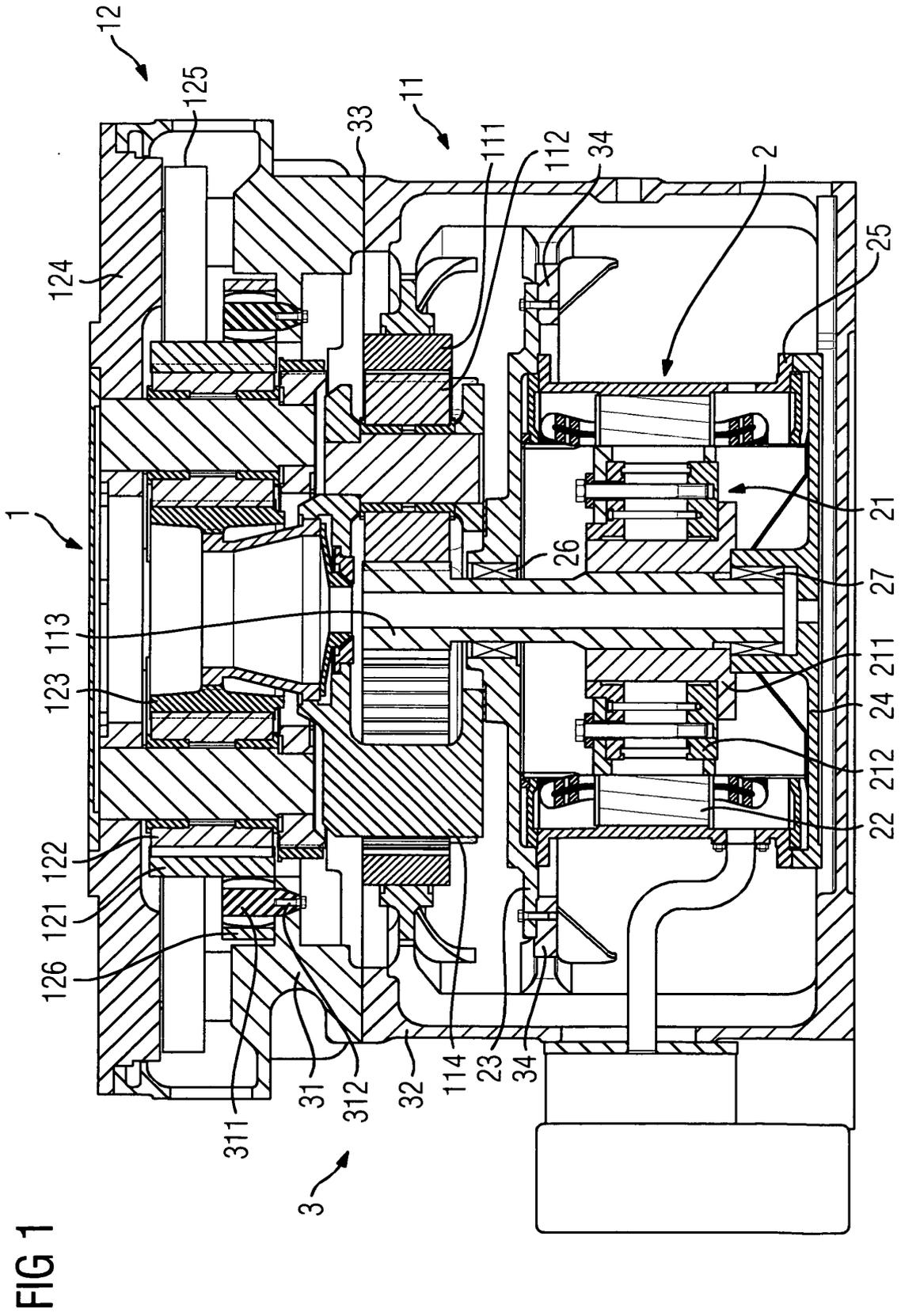


FIG 2

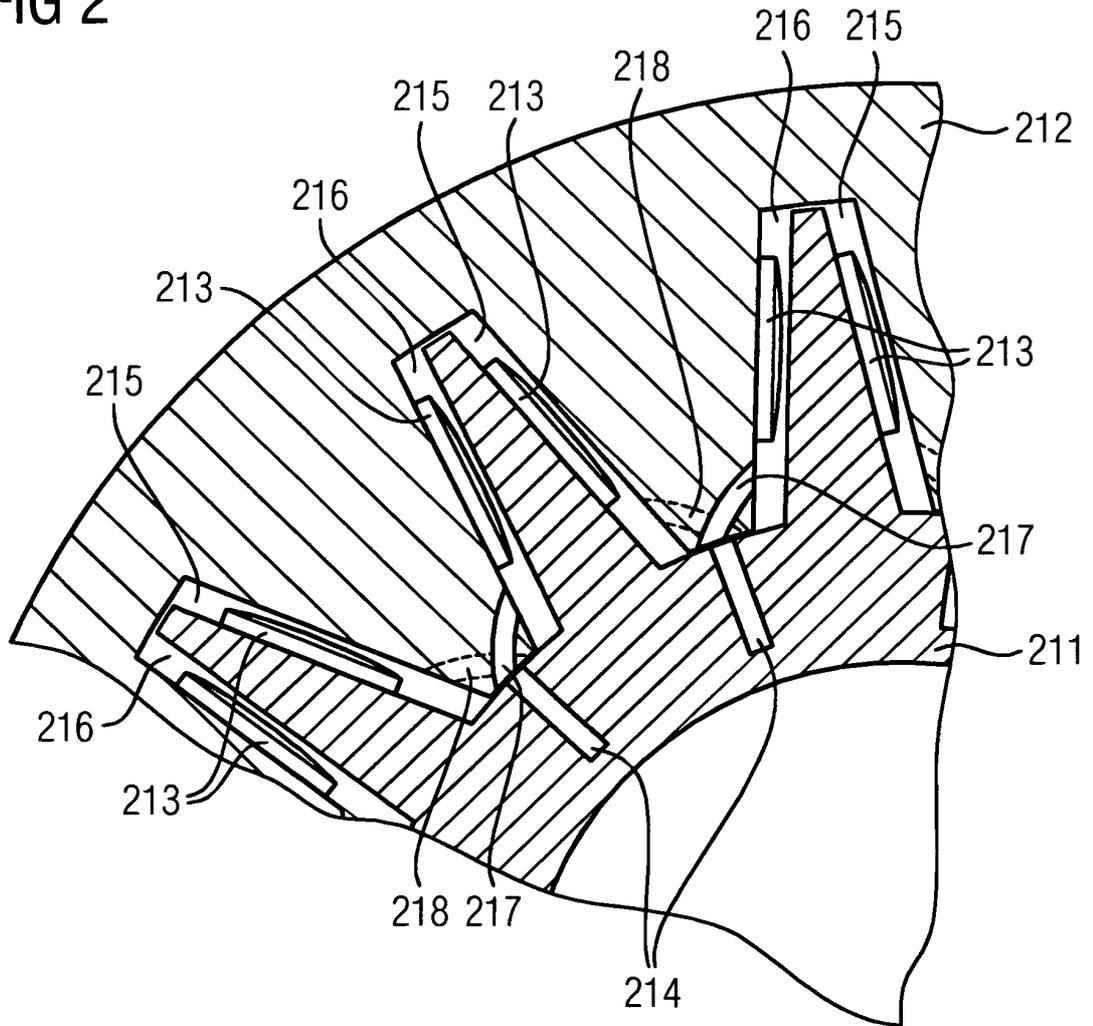


FIG 3

