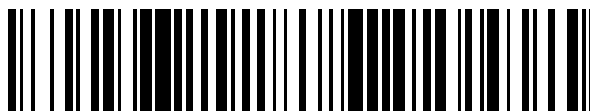


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 115**

51 Int. Cl.:

B02C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2010 E 10004127 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2380666**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KÜCÜKYAVUZ, ALI, KEMAL;
PÖTTER, FRIEDHELM y
SCHMEINK, FRANZ**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 409 115 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 transmisión para la conversión de la potencia de accionamiento de un motor eléctrico. Las fases de transmisión y el motor eléctrico forman en este caso una sección de accionamiento acoplada estrechamente en un proceso de elaboración, por ejemplo, dentro de un molino de llaves, un tambor de mezcla, una trituradora, un molino de tubos o un horno de tubos giratorios, cuya sección de accionamiento está expuesta a reacciones considerables del proceso de elaboración. 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 el tipo de construcción vertical, en el que una carcasa de una transmisión antepuesta está atornillada fijamente con el molino. En este caso, es necesaria una alineación exacta de ejes dispuestos muy separados unos de los otros del piñón de accionamiento y la corona dentada. Además, una introducción de fuerzas axiales del molino a través de un cojinete de presión axial en una carcasa de transmisión común provoca cargas considerables para un engrane dentado en la
15 transmisión antepuesta. A través de un espacio interior común de la transmisión y del cojinete de molino se favorece una contaminación rápida del aceite lubricante para el dispositivo de accionamiento. Además, una ramificación de la potencia mecánica en la transmisión antepuesta se ha revelado como problemática a la vista de una compensación errónea de fuerzas forzadas excedentes.

20 Se conoce a partir del documento JP 2005 052799 A un dispositivo de accionamiento para una trituradora vertical, que o bien es accionado a través de una corona dentada en un disco de fondo giratorio o a través de una transmisión de rueda cónica de varias fases. Condicionado por una posibilidad de ajuste deficiente en una fase de accionamiento de salida del dispositivo de accionamiento, se transmiten cargas de empuje desde el proceso de elaboración hasta el dispositivo de accionamiento, en particular en su dentado.

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

35 A partir de la solicitud de patente europea más antigua con el número de referencia de solicitud 09011589.0 se describe un sistema de accionamiento de molino con una transmisión que se puede disponer debajo de un plato de trituración con al menos una fase de rueda planetaria y/o fase de rueda dentada recta así como con un motor eléctrico integrado en una carcasa de la transmisión. 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 juego del dentado.

40 A partir del documento WO 2010/20297 A1 se describe un sistema de accionamiento de molino con una unidad integrada de motor y transmisión, que presenta un circuito de refrigeración común. La unidad de motor y transmisión está apoyada sobre una placa de fondo de una carcasa que comprende la unidad de motor y transmisión.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de crear un sistema integrado de accionamiento de molino, que posibilita un montaje simplificado de una unidad de motor y una refrigeración eficiente de la unidad de motor.

45 De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona a través de 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.

50 El sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la invención comprende una transmisión que se puede disponer debajo de un plato de trituración con al menos una fase de rueda planetaria y/o fase de rueda dentada recta, que presenta una posición vertical del árbol. Además, en la carcasa de la transmisión está integrado un motor eléctrico, cuyo rotor y estator presentan ejes que se extienden verticalmente. Además, en lados frontales opuestos en el rotor y en el estator están montadas una tapa superior de cojinete y una tapa inferior de cojinete, que comprenden asientos de cojinete para cojinetes de árbol de rotor. La tapa superior de cojinete y la tapa inferior de

cojinete están conectadas a través de un soporte de estator, que presenta nervaduras de refrigeración en una periferia exterior. Sobre estas nervaduras de refrigeración se pueden alinear unas toberas montadas en la carcasa o bien incrustadas en la carcasa. Entre la tapa inferior de cojinete y una pieza de fondo de la carcasa está formada una bandeja colectora para refrigerante. El refrigerante que se encuentra en la bandeja colectora se puede utilizar para la refrigeración adicional del motor. El motor está apoyado sobre 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 tapa de cojinete superior. Esto posibilita un montaje sencillo de una unidad de motor del sistema de accionamiento de molino a través de suspensión en la carcasa sobre la tapa de cojinete superior y/o la tapa de cojinete inferior. El motor puede estar apoyado en este caso esencialmente de manera exclusiva sobre la pestaña en el lado interior de la carcasa. A través de una disposición vertical completa del plato de trituración, de la transmisión y del motor es posible, además, prescindir de transmisiones de ruedas cónicas relativamente caras.

La refrigeración del motor se realiza con preferencia por medio de lubricante o bien refrigerante que circula a través de la transmisión. En el caso de una integración del motor en un circuito de lubricante de la transmisión, se puede prescindir de medidas de ventilación costosas para la refrigeración suficiente del motor. Además, se puede prever una envoltura hermética al lubricante para los arrollamientos del rotor o bien los arrollamientos del estator del motor para la obturación frente al lubricante que circula dentro de la carcasa.

Por lo demás, una configuración preferida del sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la invención comprende un convertidor con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones del motor libre de juego del dentado. A través de la utilización de un convertidor para la regulación del número de revoluciones del motor se consigue un desacoplamiento entre la alimentación de la red y el par de torsión del motor. De esta manera se pueden evitar daños del dentado en el caso de interrupciones cortas 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 del motor de acuerdo con la invención, no se provoca ningún juego del dentado en el sentido de giro en la transmisión. Además, 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 del dentado. A través de la regulación del número de revoluciones se puede accionar el proceso de elaboración respectivo con el sistema de accionamiento del 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.

Con preferencia, entre un cubo del rotor y la tapa de cojinete inferior está dispuesto al menos un cojinete axial para el árbol del rotor. Esto posibilita una forma de construcción especialmente compacta. Además, la transmisión comprende, de acuerdo con una configuración preferida de la presente invención, al menos dos fases planetarias, y la carcasa está configurada al menos de dos partes. Además, en una zona entre una primera y una segunda fase planetaria está prevista una junta de separación de la carcasa. De esta manera, se puede dividir un sistema integrado de accionamiento de molino en unidades que se pueden transportar sin problemas, que se pueden ensamblar de nuevo rápidamente en el lugar de la instalación.

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

A continuación se explica en detalle la presente invención 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.

La figura 2 muestra un sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la invención en una representación en sección en perspectiva.

El sistema de accionamiento de molino representado en la figura 1 comprende una transmisión 1 que se puede disponer debajo de un plato de trituración con dos fases planetarias 11, 12, que presentan una posición vertical del árbol. En una carcasa 3 de la transmisión 1 está integrado un motor eléctrico 2, cuyo rotor 21 y estator 22 presentan ejes que se extienden verticales. 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 árboles de rotor 26, 27. La tapa de cojinete superior 23 y la tapa de cojinete inferior 24 están conectadas a través de un soporte de estator 25, que presenta unas nervaduras de refrigeración 28 representadas en una periferia exterior en la figura 2. Sobre estas nervaduras de refrigeración 28 están alineadas unas toberas de inyección 35 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 colectora para refrigerante.

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

5 Ambas fases planetarias 11, 12 comprenden, respectivamente, una rueda hueca 111, 121, un soporte planetario 114, 124 con ruedas planetaria 112, 122 alojadas allí 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 una fase planetaria 12 en el lado del accionamiento de salida está alojado por medio de un cojinete axial 125. La rueda solar 113 de la fase planetaria 11 en el lado del accionamiento está conectada con un árbol de rotor del motor 2.

10 El árbol de rotor y el árbol de la rueda solar de la fase planetaria 11 en el 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 en el lado de accionamiento y la rueda solar 123 de la fase planetaria 12 en el lado de accionamiento de salida se conectan entre sí.

15 El motor 2 está conectado en un circuito de suministro de lubricante o bien circuito de refrigerante de la transmisión 1. De esta manera, se puede realizar una refrigeración del motor 2 por medio de lubricante que circula a través de la transmisión 1. En el rotor 21 está prevista una envoltura hermética a aceite lubricante para la obturación frente al lubricante que circula dentro 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 envoltura hermética a aceite lubricante de un paquete de chapas de estator, que comprende arrollamientos del estator 22.

20 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 presiona la obturación elástica sobre la pestaña de sujeción y el casquillo. Para el encapsulamiento del estator 22 se puede utilizar cualquier pieza adecuada de la carcasa del estator, ejerciendo la obturación elástica una presión a través de una tensión previa sobre ésta. Otros detalles del encapsulamiento del rotor 21 y del estator 22 se pueden deducir de la solicitud de patente alemana más antigua DE 10 2009 034 158.7, a cuya publicación se hace referencia de esta manera.

En el rotor 21 están previstos una pluralidad de orificios que se extienden axialmente para una salida de lubricante desde la transmisión 1 hasta la bandeja colectora debajo del motor 2. La bandeja colectora puede estar dividida, por ejemplo, en una zona inferior para lubricante de la transmisión y en una zona superior para refrigerante del motor.

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

35 El sistema de accionamiento del molino representado en la figura 1 presenta, además, un convertidor 4 con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones libre de juego del dentado del motor 2, de manera que entre flancos dentados de la transmisión 1 no existe ningún juego en el sentido de giro. Las frecuencias propias mecánicas de un sistema de motor y transmisión de molino se vuelven no críticas en el caso de utilización del convertidor 4 como consecuencia de un desacoplamiento de componentes del sistema. Los flancos dentados de la transmisión 1 se mantienen en este casi bajo aplicación de fuerza constante a través de la conexión de un par motor mínimo. De esta manera, se impiden en gran medida cargas variables en la dirección de los flancos de los dientes.

40 En el sistema de accionamiento del molino representado en la figura 2, entre un cubo del rotor 21 y la tapa inferior del cojinete 24 está dispuesto un cojinete axial 27 para el árbol del rotor. Además, la carcasa 4 está configurada en el presente ejemplo de realización de dos partes y comprende una parte de la carcasa 31 en el lado del accionamiento de salida y una parte de la carcasa 32 en el lado de accionamiento. En este caso, en la zona entre la fase planetaria 12 del lado de accionamiento de salida y la fase planetaria 11 del lado de accionamiento está prevista una fase de separación de la carcasa 33.

45 Con preferencia, el diámetro exterior del motor 2 menor que el diámetro interior de las ruedas huecas 111, 121 de las fases planetarias 11, 12. De esta manera resulta una estructura técnicamente más sencilla del sistema de accionamiento del molino. De manera alternativa a ello, solamente el diámetro exterior del rotor 21 es menor que el diámetro interior de las ruedas huecas 111, 121, y el rotor 22 está fabricado de varios segmentos que se extienden

en dirección circunferencial.

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

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de accionamiento de molino con

- una transmisión (1) que se puede disponer debajo de un plato de trituración con al menos una fase de rueda planetaria y/o una fase de rueda dentada recta (11, 12), que presenta una posición vertical del árbol,
- un motor eléctrico (2) integrado en una carcasa (3) de la transmisión (1), cuyo rotor (21) y estator (22) presentan ejes que se extienden verticalmente,

caracterizado por

- una tapa superior de cojinete (23) y una tapa inferior de cojinete (24), que están montadas en lados frontales opuestos en el rotor (21) y en el estator (22) y comprenden asientos de cojinete para cojinetes de árboles del rotor (26, 27),
- un soporte de estator (25) que conecta la tapa superior de cojinete (23) y la tapa inferior de cojinete (24), que presenta en una periferia exterior unas nervaduras de refrigeración (28), sobre las que se pueden alinear unas toberas (35) montadas en la carcasa (3) y/o incrustadas en la carcasa (3),
- una bandeja colectora formada entre la tapa inferior de la carcasa (24) y una parte de fondo de la carcasa (3) para refrigerante,
- una pestaña (34) formada en un lado interior de la carcasa (3) y que se extiende radialmente hacia dentro, con la que están conectadas la tapa inferior y/o la tapa superior del cojinete (23, 24) y sobre la que se apoya el motor (2).

2.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el motor (2) está apoyado esencialmente de forma exclusiva sobre la pestaña (34) en el lado interior de la carcasa (3).

3.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que entre un cubo de rotor y la tapa inferior del cojinete (24) está dispuesto al menos un cojinete axial (27) para el árbol de rotor.

4.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la carcasa (3) está configurada al menos de dos partes y la transmisión (1) comprende al menos dos fases planetarias (11, 12), y en el que en una zona entre una primera (11) y una segunda fase planetaria (12) está prevista una junta de separación de la carcasa (33).

5.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el motor (2) está conectado en un circuito de suministro de lubricante y/o circuito de refrigerante de la transmisión (1).

6.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que está previsto un convertidor (4) con una instalación de regulación asociada para la regulación del número de revoluciones libre de juego del dentado del motor (2).

7.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que para los arrollamientos del rotor y/o del estator para la obturación frente a lubricante que circula dentro de la carcasa (3) está prevista una envoltura hermética a aceite lubricante.

8.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el diámetro exterior del motor (2) es menor que el diámetro interior de una rueda hueca (111, 121) de la al menos una fase planetaria (11, 12).

9.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que solamente el diámetro exterior del rotor (21) es menor que el diámetro interior de una rueda hueca (111, 121) de la al menos una fase planetaria (11, 12), y en el que el estator (22) está fabricado de varios segmentos que se extienden en dirección circunferencial.

10.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el motor (2) es una máquina síncrona excitada de forma permanente, cuyo sistema magnético del rotor está soldado en una

envolvente de acero noble.

11.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el motor (2) presenta un sistema magnético de rotor, que está soldado libre de junta de obturación en una envoltura de acero noble.

- 5 12.- Sistema de accionamiento de molino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el motor (2) presenta un sistema magnético de rotor, que está envueltos con al menos un material no conductor y/o no magnético.

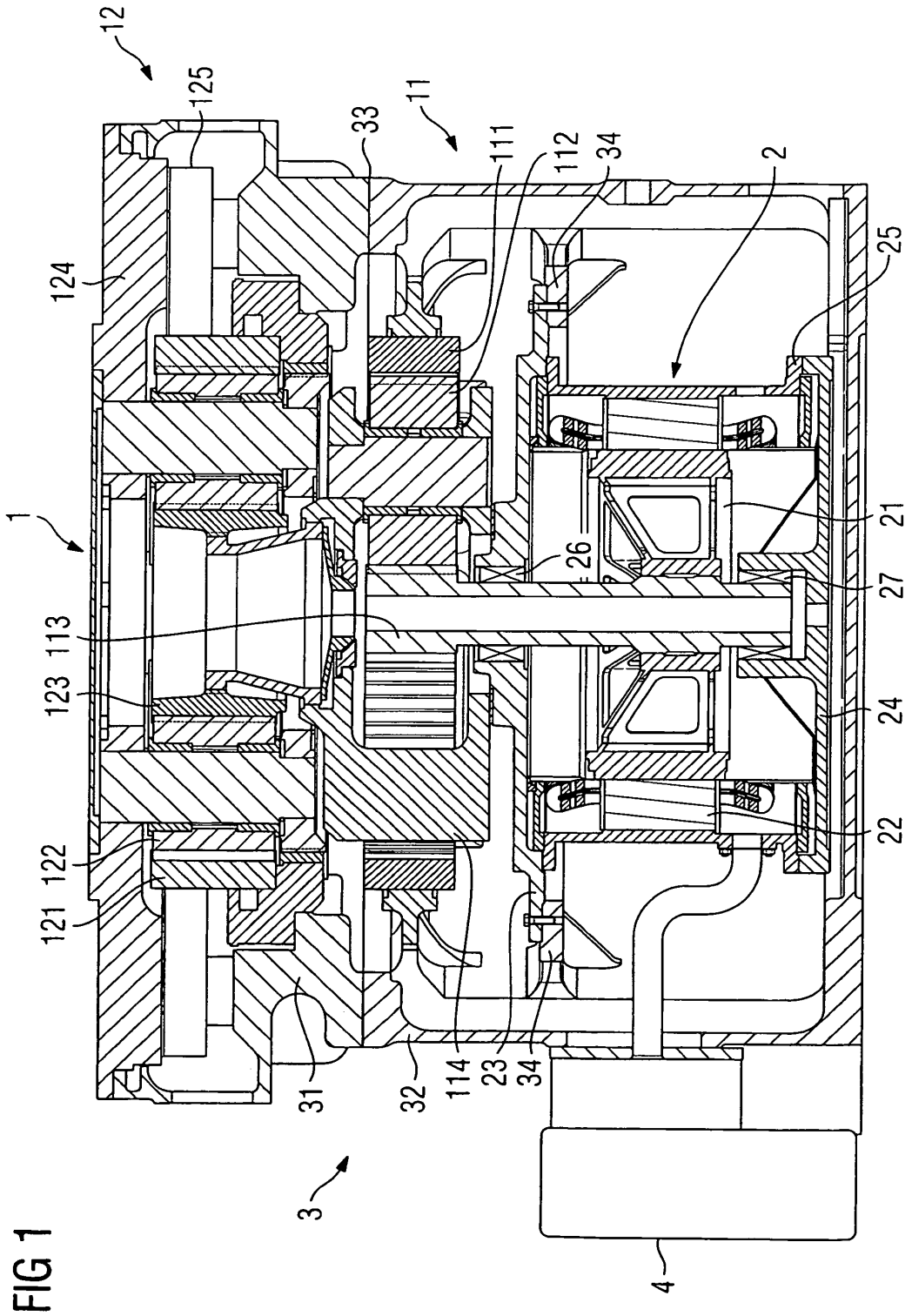


FIG 2

