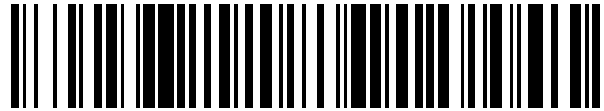


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 381**

51 Int. Cl.:

B02C 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2010 E 10701516 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 2391453**

54 Título: **Molino pendular**

30 Prioridad:

27.01.2009 DE 102009000442

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2013

73 Titular/es:

**NEUMAN & ESSER GMBH MAHL- UND
SICHTSYSTEME (100.0%)
Werkstrasse
52527 Übach-Palenberg, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWAMBORN, KARL-HEINZ;
VIENKEN, JÜRGEN;
GALK, JOACHIM;
PLIHAL, GÜNTHER;
TERIETE, WERNER;
SIMONS, TONI y
BIANGA, NORBERT**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 425 381 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

Molino pendular.

La invención se refiere a un molino pendular según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Por el documento DE-PS3301166 se conoce un molino pendular que presenta una carcasa de molino que está unida con los dispositivos de alimentación y dispositivos de evacuación necesarios para el material a moler. La carcasa de molino comprende una carcasa de molino inferior y una carcasa de molino superior, presentando la carcasa de molino inferior en el lado interior de su pared circunferencial una solera anular de molino.

10 Dentro de la carcasa de molino está dispuesta verticalmente una columna de accionamiento, a cuyo extremo superior está fijado un travesaño del que están colgados varios péndulos de molienda que constituyen las herramientas de molienda. Los rodillos de molienda de los péndulos de molienda quedan presionados contra la solera de molino por la fuerza centrífuga ejercida al rotar la columna de accionamiento.

En el extremo inferior de la columna de accionamiento está dispuesto un engranaje y, al lado del engranaje está dispuesto un motor de accionamiento. Tanto la carcasa de molino inferior como el motor de accionamiento van fijados sobre el suelo del edificio.

15 Durante el funcionamiento del molino pendular, tanto el motor de accionamiento y la unidad de engranaje como las herramientas de molienda producen en diferentes zonas del molino pendular vibraciones que no sólo causan un nivel de ruidos correspondientemente alto, sino sobre todo una considerable sollicitación del material del molino pendular y, por tanto, un mayor desgaste de los componentes del molino pendular.

20 Según el documento DE-PS3301166, sobre la carcasa de molino está dispuesta una carcasa de separación con un separador por aire con chapaletas. Los molinos pendulares de este tipo se están usando desde hace muchos años y trabajan de manera fiable.

25 Sin embargo, las herramientas de molienda y el motor de accionamiento así como el acoplamiento y los engranajes tienen que ser mantenidos y, dado el caso, también reparados tras producirse un desgaste, lo que en parte provoca largos tiempos de parada, porque con el modo de construcción actual, la accesibilidad a los componentes correspondientes del molino pendular es posible sólo después de desmontajes y reemplazos complicados.

30 El documento FR1414924A da a conocer un molino pendular con una carcasa de molino en la que está dispuesto un árbol propulsor, de cuyo extremo superior están colgados péndulos de molienda, y con un dispositivo de accionamiento unido con el extremo inferior del árbol propulsor. El motor mismo que está unido con un disco dentado mediante una correa dentada, no está representado. Se supone que está dispuesto sobre la cimentación correspondiente.

La invención tiene el objetivo de proporcionar un molino pendular en el que se reduzcan tanto la producción de ruidos como la sollicitación del material por vibraciones.

Este objetivo se consigue con un molino pendular en el que el dispositivo de accionamiento está dispuesto colgando libremente en la pared del fondo de la carcasa de molino.

35 Preferentemente, el dispositivo de accionamiento está dispuesto en el lado inferior de la pared del fondo.

40 Se ha demostrado que con la fijación del dispositivo de accionamiento sobre el fondo de carcasa sobre el que está dispuesta también la carcasa de molino, el ramal de accionamiento forma un sistema de vibración propio que generalmente se comporta de forma asincrónica con respecto al sistema de vibración de la carcasa de molino y las herramientas de molienda rotatorias dispuestas dentro de la misma, lo que en total conduce a una sollicitación más elevada del material de los componentes del molino pendular. Especialmente cuando los dos sistemas de vibraciones producen vibraciones antagonistas, esto causa un mayor desgaste de los componentes.

45 La disposición del dispositivo de accionamiento colgado libremente de la pared del fondo de la carcasa de molino, en cambio, ofrece la ventaja de que el dispositivo de accionamiento no tiene ninguna unión con el fondo de carcasa o la cimentación sobre la que está colocada la carcasa de molino. Mediante este desacoplamiento se consigue que el dispositivo de accionamiento y la carcasa de molino formen un sistema de vibración común que por tanto produce vibraciones comunes que son mucho más cuidadosos para el material.

No se pueden ni producir vibraciones asincrónicas o antagonistas, de modo que se cuida el material de los componentes del molino pendular y al mismo tiempo se reduce la producción de ruidos.

50 Preferentemente, el molino pendular es un molino pendular sin engranaje. La renuncia a un engranaje ahorra espacio, lo que permite reducir especialmente la altura de construcción. Cuando, como generalmente es el caso, el engranaje está dispuesto debajo de la carcasa de molino, sobre la cimentación, al renunciar a un engranaje se puede reducir allí también el ancho de construcción.

Preferentemente, el dispositivo de accionamiento es un accionamiento directo. Un accionamiento directo está caracterizado por una regulación continua del número de revoluciones y no presenta ni acoplamiento ni engranaje. La ventaja de un accionamiento directo consiste por tanto en que está realizado tanto de forma compacta como sustancialmente de forma rotacionalmente simétrica con respecto al árbol de salida. Durante el funcionamiento, el accionamiento directo es de vibraciones reducidas y, por tanto, además del desacoplamiento de vibraciones por la disposición colgada libremente contribuye adicionalmente a una reducción de la sollicitación del material de los componentes del molino pendular.

Otras ventajas de un accionamiento directo consisten en que es de fácil mantenimiento, porque por ejemplo no se necesita aceite para engranajes que tiene que renovarse de vez en cuando. Además, no existen engranajes ni un acoplamiento de motor que tengan que mantenerse. El consumo de energía de un accionamiento directo es notablemente menor de lo que es el caso en dispositivos de accionamiento convencionales como los que están previstos también en el documento DE-PS3301166.

Los accionamientos directos preferibles son por ejemplo un motor hidráulico o un motor de par.

En los motores hidráulicos que también se denominan hidromotores, energía hidráulica se convierte en trabajo mecánico. Existe una multitud de tipos de construcción de motores hidráulicos que en cuanto a su modo de trabajo pueden clasificarse sustancialmente por motores constantes y motores de cilindrada variable. Para el uso en un molino pendular resultan preferibles los motores de cilindrada variable para poder ajustar la velocidad de rotación de las herramientas de molienda. El par generado por motores hidrodinámicos puede ser controlado independientemente del número de revoluciones. El par máximo de un motor hidráulico está determinado por la presión del líquido hidráulico. El llamado volumen de absorción determina el número de revoluciones que depende del caudal alimentado.

Resultan especialmente preferibles los motores de par, porque estos funcionan de forma eléctrica y en comparación con los motores hidráulicos no necesitan conductos de entrada ni de salida para el líquido hidráulico. Los motores de par necesitan tan sólo un circuito de agua refrigerante. Un motor de par es un electromotor de cuatro polos con pares muy altos y números de revoluciones relativamente bajos.

Preferentemente, el motor de par está instalado en vertical, quedando orientado verticalmente el árbol de salida del motor de par.

Preferentemente, el accionamiento directo presenta un árbol de salida unido con el árbol propulsor.

Resulta especialmente preferible que el accionamiento directo presente un árbol de salida unido con el árbol propulsor. Esta forma de realización ofrece la ventaja de que es aún más compacta y para el montaje no requiere uniones adicionales entre el árbol de salida y el árbol propulsor.

Preferentemente, especialmente en caso de la configuración del árbol en una sola pieza, el árbol propulsor está soportado exclusivamente dentro del accionamiento directo. Esta forma de realización tiene la ventaja de que durante el montaje del accionamiento directo y del árbol propulsor no tienen que preverse puntos de soporte, por ejemplo en la carcasa de molino, lo que sigue simplificando la disposición total de los componentes del molino pendular.

Además, resulta preferible fijar el dispositivo de accionamiento a una placa de montaje, especialmente de forma separable. La fijación a la placa de montaje puede estar prevista de forma directa o indirecta.

De manera ventajosa, la placa de montaje está unida de forma separable con la pared de fondo de la carcasa de molino. El dispositivo de accionamiento con el árbol y, dado el caso, con las herramientas de molienda puede prefabricarse junto con la placa de montaje y como módulo acabado puede insertarse de manera sencilla, preferentemente desde arriba, en la carcasa del molino pendular.

Preferentemente, la placa de montaje es una parte de la pared de fondo de la carcasa de molino. Para ello, la pared de fondo de la carcasa de molino presenta preferentemente una escotadura en la que puede insertarse la placa de montaje.

Preferentemente, la placa de montaje puede extraerse hacia arriba. Para este fin, la pared de fondo presenta preferentemente en su lado interior, en el borde de la sección, una superficie de apoyo para la placa de montaje, por ejemplo una cavidad para recibir la placa de montaje o una brida anular. El desmontaje de la placa de montaje hacia arriba ofrece la ventaja de que el dispositivo de accionamiento con el árbol perteneciente puede extraerse levantándola hacia arriba. No es necesario desmontar el dispositivo de accionamiento y el árbol por debajo de la pared de fondo de la carcasa de molino, de modo que no es preciso prever un espacio de construcción correspondientemente grande. De esta manera, el molino pendular queda realizado de forma compacta.

La pared de fondo de la carcasa de molino presenta preferentemente al menos un dispositivo de enclavamiento que fija la posición de enclavamiento de la placa de montaje. Para ello, la placa de montaje presenta medios correspondientes que actúan en conjunto con el dispositivo de enclavamiento de la pared de fondo.

El dispositivo de enclavamiento presenta preferentemente al menos un perno de enclavamiento que puede desplazarse preferentemente en sentido horizontal.

5 Además, el dispositivo de enclavamiento puede presentar un dispositivo de accionamiento, lo que brinda la posibilidad de posibilitar o facilitar el montaje y el desmontaje del dispositivo de alimentación con el árbol propulsor y las herramientas de molienda como módulo.

Preferentemente, un plato de paletas está unido con el árbol propulsor de forma no giratoria, por encima de la placa de montaje. También el plato de paletas puede premontarse antes de montar el dispositivo de accionamiento. En esta forma de realización, la unidad de construcción recambiable comprende el dispositivo de accionamiento, la placa de montaje, el árbol propulsor con las herramientas de molienda y el plato de paletas.

10 Preferentemente, la carcasa de molino está dispuesta sobre una cimentación para vibraciones. De esta manera, se consigue una amortiguación adicional de las vibraciones, no presentando el dispositivo de accionamiento ninguna unión directa con dicha cimentación para vibraciones.

Para reducir la altura de construcción del molino pendular resulta preferible que la cimentación para vibraciones presente una cámara de recepción a la que se asome el dispositivo de accionamiento estando colgada libremente.

15 A continuación, con la ayuda de los dibujos se describen en detalle a título de ejemplo formas de realización.

Muestran:

La figura 1 una sección vertical a través de un molino pendular incluida la cimentación para vibraciones,

la figura 2 una representación aumentada de la carcasa de molino inferior con la placa de montaje y el dispositivo de accionamiento fijado a esta,

20 la figura 3 otra forma de realización con un motor de par abridado, y

la figura 4 una forma de realización con un motor hidráulico.

25 En la figura 1 está representado un molino pendular 1 que presenta una carcasa de molino 20 compuesto por una carcasa de molino 22 y una carcasa de molino 26 inferior, estando dispuesto un anillo intermedio 24 entre las carcasa de molino superior e inferior. Sobre la carcasa de molino 22 superior está dispuesta una carcasa de separador 10 que aloja un separador 12 que se asoma al espacio interior de la carcasa de molino 22 superior. El separador 12 es accionado por un accionamiento de separador 14 propio dispuesto sobre la carcasa de separador 10.

30 Dentro de la carcasa de molino 20 está dispuesto en vertical un accionamiento de separador 44 que en su extremo superior presenta un travesaño 80 del que están colgados varios péndulos de molienda 82. En la figura 1 sólo puede verse un péndulo de molienda 82 de este tipo que en su extremo inferior presenta un rodillo de molienda 84. La carcasa de molino 26 inferior presenta en el lado interior de su pared circunferencial 29 una solera de molienda 28 contra la que quedan presionados los rodillos de molienda 84 por la fuerza centrífuga cuando está rotando el árbol propulsor 44. El material a moler queda triturado entre la solera de molino 28 y los rodillos de molienda 84.

35 El árbol propulsor 44 está realizado como árbol hueco y se extiende hacia abajo desde el interior de la carcasa de molino inferior. En el extremo inferior se encuentra un dispositivo de accionamiento 40 realizado como accionamiento directo 41. No están representados en la figura 1 las líneas de suministro eléctrico ni los conductos de agua refrigerante para este motor de par 41b.

40 Además, en la figura 1 se puede ver una forma de realización en la que el árbol de salida 42 del motor de par 41b es idéntico al árbol propulsor 44 del molino pendular 1. Además, se puede ver que este árbol 44 común está soportado en el accionamiento directo 41 exclusivamente a través de los puntos de soporte 46 y 48. No hacen falta más puntos de soporte en la carcasa de molino 20.

El dispositivo de accionamiento 40 está fijado a una placa de montaje 60 que está fijada en una escotadura 31 circular de la pared de fondo 30 de la carcasa de molino 26 inferior. Detalles de la fijación de la placa de montaje 60 en la pared de fondo 30 de la carcasa de molino 26 inferior se describen en contexto con la figura 2.

45 Por encima de la placa de montaje 60 está representado un plato de paletas 90.

El diámetro de la placa de montaje 60 es más grande que el diámetro exterior del dispositivo de accionamiento 40, de tal forma que puede premontarse junto con el árbol propulsor 44 y los péndulos de molienda 82 e insertarse en la carcasa de molino 20 desde arriba como módulo 200. El módulo 220 completo está representado en la parte superior derecha de la figura 1.

50 La carcasa de molino 26 inferior está fijada, mediante tornillos de anclaje 36 dibujados con líneas discontinuas, a una cimentación para vibraciones 4 que presenta un cuerpo base 7, por ejemplo de hormigón. Dicho cuerpo base 7

yace sobre la cimentación 3 a través de amortiguadores de vibración 5. Dentro de la cimentación para vibraciones 4 está realizada una cámara de recepción 6 a la que se asoma el dispositivo de accionamiento 40 colgando libremente. El dispositivo de accionamiento 40 no presenta ningún tipo de unión con la cimentación para vibraciones 4 o la cimentación 3.

- 5 El árbol propulsor 44 está realizado como árbol hueco, de tal forma que en el extremo inferior 45 se puede introducir gas de sellado.

A través del anillo intermedio 24 dispuesto entre la carcasa de molino 22 superior y la carcasa de molino 26 inferior, la carcasa de molino 20 está unida con el fondo de carcasa 2 por medio de una construcción de soporte 100. Dicha construcción de soporte 100 presenta travesaños 102 y apoyos 104.

- 10 Para el desmontaje del dispositivo de accionamiento 40, la carcasa de separador 10 está realizada de forma pivotante alrededor de un eje 16 horizontal, de modo que la carcasa de separador 10 puede hacerse pivotar, mediante el accionamiento de pivotamiento 18, a la posición representada con líneas discontinuas (véase el signo de referencia 10', 14').

- 15 En el siguiente paso, la carcasa de molino 22 superior se hace pivotar hacia arriba quedando accesible el árbol propulsor 44 con los péndulos de molienda 82 montados.

Mediante una herramienta de elevación 120 que ataca en el travesaño 80, después de soltar la placa de montaje 60 de la pared de fondo 30 de la carcasa de molino 26 inferior, se puede retirar el módulo 200 completo que presenta el dispositivo de accionamiento 40

- 20 En la figura 2 está representado un detalle aumentado de la zona de fondo de la carcasa de molino 26 inferior. La placa de montaje 60, a cuyo lado inferior está fijado mediante tornillos el dispositivo de accionamiento 40 tiene un diámetro superior o igual al diámetro de la escotadura 31 en la pared de fondo 30 de la carcasa de molino 26 inferior. Para el montaje más fácil de la placa de montaje, esta presenta un bisel 64 en su borde inferior.

- 25 La placa de montaje 60 presenta un mayor grosor de pared que la pared de fondo 30, de modo que la pared de fondo 60 sobresale hacia abajo. La pared de fondo 30 presenta en la zona de recepción de la placa de montaje 60 una brida anular 38 sobre la que yace la placa de montaje 60. La placa de montaje 60 yace sobre el lado superior de la brida anular 38 y también puede retirarse hacia arriba.

En dicha brida anular está previsto un taladro 71 en el que está alojado un perno de enclavamiento 72 de un dispositivo de enclavamiento 70, pudiendo deslizarse en sentido horizontal. En la posición de enclavamiento, el perno de enclavamiento 72 engrana en una cavidad marginal 62 de la placa de montaje 60.

- 30 En el lado inferior de la pared de fondo 30 y de forma contigua a la brida anular 38 está representado un dispositivo de accionamiento 74 que ataca en el perno de enclavamiento 72. El dispositivo de accionamiento 74 puede accionarse por ejemplo de forma neumática, de modo que el perno de enclavamiento 72 puede moverse automáticamente de su posición de reposo a la posición de enclavamiento, y viceversa.

- 35 En la figura 3 está representada una forma de realización en la que el dispositivo de accionamiento 40 es un motor de par 41b que a través de un anillo de montaje 50 está fijado a la placa de montaje 60.

La figura 4 muestra otra forma de realización en la que en lugar de un motor de par 41b está previsto un motor hidráulico 41a con un árbol propulsor 44. No están representados los conductos para el suministro de líquido hidráulico al motor hidráulico.

En las figuras 3 y 4 están representados adicionalmente una paleta 92 en el plato de paletas 90.

40 **Lista de signos de referencia**

- | | | |
|----|---------|-------------------------------|
| | 1 | Molino pendular |
| | 2 | Suelo del edificio |
| | 3 | Cimentación |
| | 4 | Cimentación para vibraciones |
| 45 | 5 | Amortiguador de vibración |
| | 6 | Cámara de alojamiento |
| | 7 | Cuerpo base |
| | 10, 10' | Carcasa de separador |
| 50 | 12 | Separador |
| | 14, 14' | Accionamiento de separador |
| | 16 | Eje horizontal |
| | 18 | Accionamiento de pivotamiento |

ES 2 425 381 T3

	20	Carcasa de molino
	22	Carcasa de molino superior
	24	Anillo intermedio
5	26	Carcasa de molino inferior
	28	Solera de molino
	29	Pared periférica
	30	Pared de fondo de la carcasa de molino inferior
10	31	Escotadura
	36	Tornillos de anclaje
	38	Brida anular
	40	Dispositivo de accionamiento
15	41	Accionamiento directo
	41a	Motor hidráulico
	41b	Motor de par
	42	Árbol de salida
	44	Árbol propulsor
20	45	Extremo inferior del árbol propulsor
	46	Soporte inferior del árbol
	48	Soporte superior del árbol
	50	Anillo de montaje
25	60	Placa de montaje
	62	Cavidad marginal
	64	Bisel
	70	Dispositivo de enclavamiento
30	71	Taladro
	72	Perno de enclavamiento
	74	Dispositivo de accionamiento
	80	Travesaño
35	82	Péndulo de molienda
	84	Rodillo de molienda
	90	Plato de paletas
	92	Paleta
40	100	Construcción de soporte
	102	Travesaño
	104	Apoyo
	120	Herramienta de elevación
45	200	Módulo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Molino pendular (1) con una carcasa de molino (20) en la que está dispuesto un árbol propulsor (44), de cuyo extremo superior están colgados péndulos de molienda (82), y con un dispositivo de accionamiento (40) unido con el extremo inferior del árbol propulsor (44), caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (40) está dispuesto en la pared de fondo (30) de la carcasa de molino (20), colgando libremente de la misma.
2. Molino pendular según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (40) es un accionamiento directo (41).
3. Molino pendular según la reivindicación 2, caracterizado porque el accionamiento directo (41) presenta un árbol de salida (42) unido con el árbol propulsor (44).
- 10 4. Molino pendular según la reivindicación 2, caracterizado porque el accionamiento directo (40) presenta un árbol de salida (42) que es idéntico al árbol propulsor (44).
5. Molino pendular según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque el árbol propulsor (44) está soportado exclusivamente en el accionamiento directo (40).
- 15 6. Molino pendular según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (40) está fijado a una placa de montaje (60).
7. Molino pendular según la reivindicación 6, caracterizado porque la placa de montaje (60) está unida de forma separable con la pared de fondo (30) de la carcasa de molino (20).
8. Molino pendular según la reivindicación 7, caracterizado porque la placa de montaje (60) forma una parte de la pared de fondo (30) de la carcasa de molino (20).
- 20 9. Molino pendular según una de las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado porque el diámetro de la placa de montaje (60) es mayor que el diámetro exterior del dispositivo de accionamiento (40).
10. Molino pendular según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la pared de fondo (30) de la carcasa de molino (20) presenta al menos un dispositivo de enclavamiento (70) que en su posición de enclavamiento fija la placa de montaje (60).
- 25 11. Molino pendular según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el accionamiento directo (40) es un motor hidráulico (41a).
12. Molino pendular según una de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado porque el accionamiento directo (40) es un motor de par (41b).
13. Molino pendular según la reivindicación 12, caracterizado porque el motor de par (41b) está montado en vertical.
- 30 14. Molino pendular según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque la carcasa de molino (20) está dispuesta sobre una cimentación para vibraciones (3).
15. Molino pendular según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la cimentación para vibraciones (3) presenta una cámara de recepción (6), a cuyo interior se asoma libremente colgando el dispositivo de accionamiento (40).

35

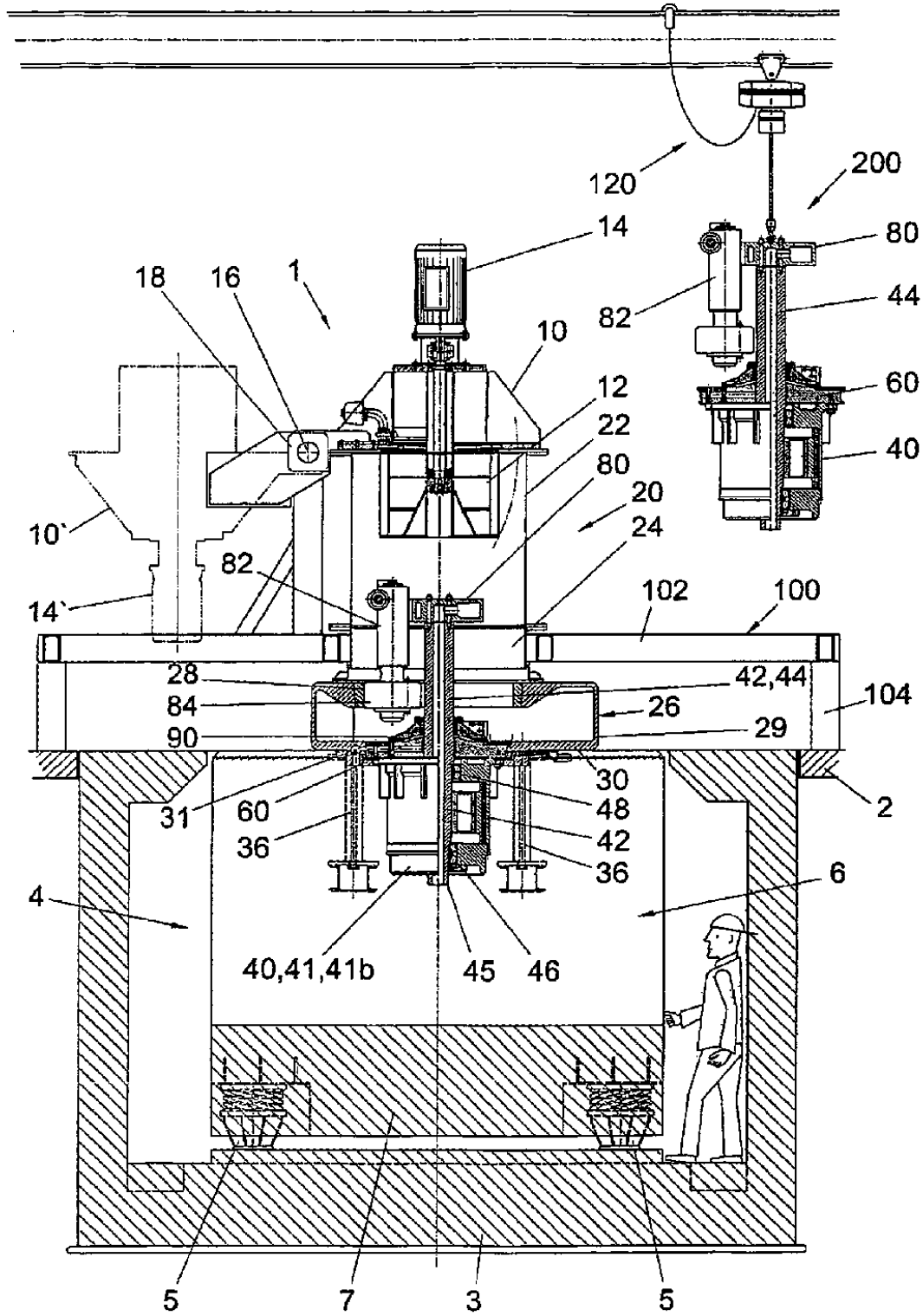


Fig.1

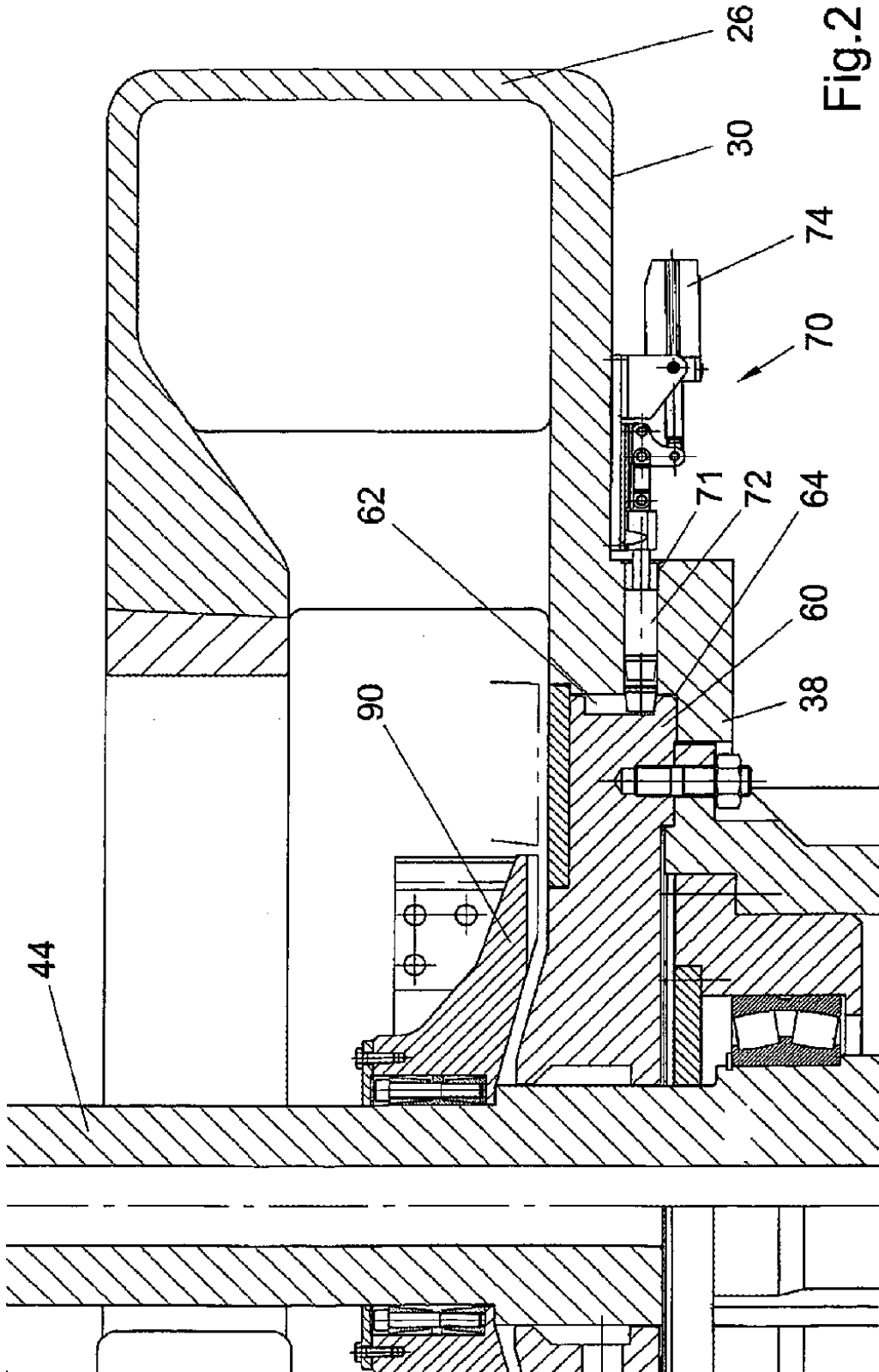


Fig.2

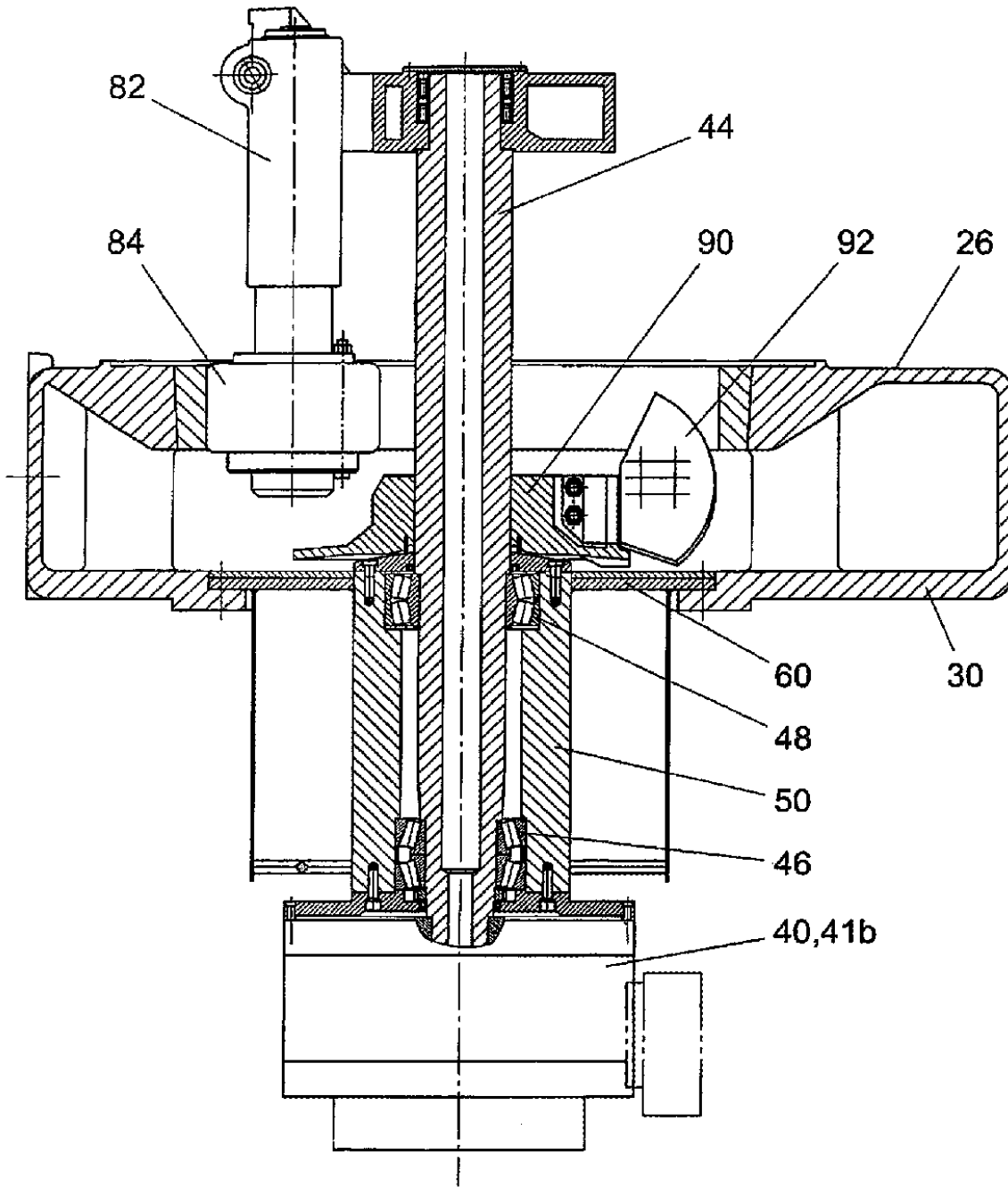


Fig.3

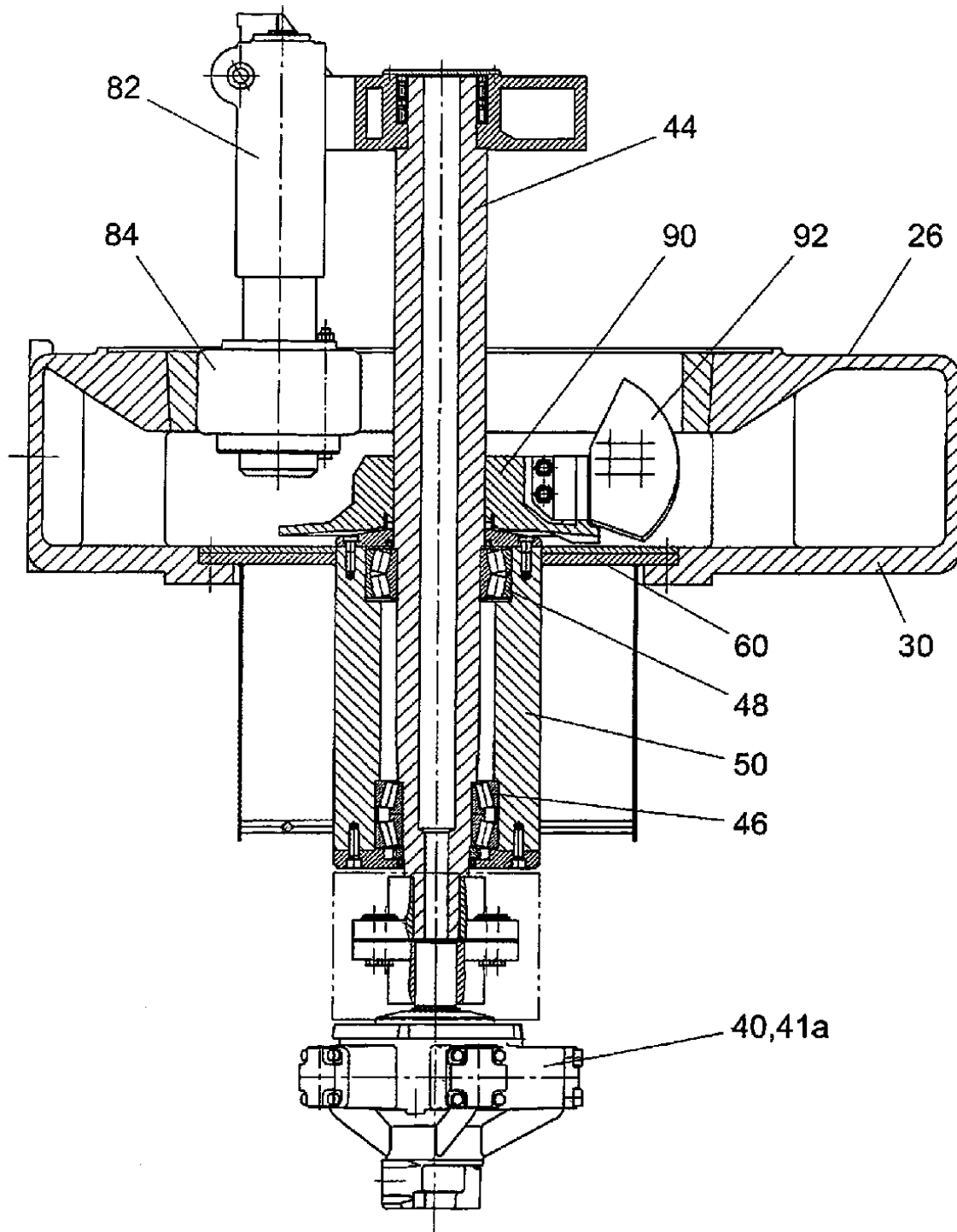


Fig.4